This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

The
German-American
Goethe Library

University of Michigan.

838
G6
1827-35

Goethe's

nachgelassene Werke.

Neunzehnter Band.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1842.

Goethe's Werke.

Vollständige

Ausgabe letzter Hand.

Neunundfünfzigster Band.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1842.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Der Farbenlehre

polemiſcher Theil.

Inhalt.

Seite

Einleitung 3
Zwischenrede 10

Der Newtonischen Optik

erstes Buch. Erster Theil 14
Erste Proposition. Erstes Theorem 14
Beweis durch Experimente 18
Erster Versuch 21
Zweiter Versuch 30
Zweite Proposition. Zweites Theorem 49
Dritter Versuch 51
Vierter Versuch 56
Fünfter Versuch 60
Sechster Versuch 72
Siebenter Versuch 88
Achter Versuch 106
Recapitulation der acht ersten Versuche 116
Dritte Proposition. Drittes Theorem 120
Neunter Versuch 121
Zehnter Versuch 126
Newton's Recapitulation der zehn ersten Versuche 127
Uebersicht des Nächstfolgenden 137
Vierte Proposition. Erstes Problem 141
Eilfter Versuch 142
Fünfte Proposition. Viertes Theorem 148
Zwölfter Versuch 149
Dreizehnter Versuch 152
Vierzehnter Versuch 154
Sechste Proposition. Fünftes Theorem 159
Fünfzehnter Versuch 165
Siebente Proposition. Sechstes Theorem . . . 166

Seite
Sechszehnter Verſuch 171
Achte Propoſition. Zweites Problem 174

Der Newtoniſchen Optik

erſtes Buch. Zweiter Theil 175
Erſte Propoſition. Erſtes Theorem 177
Erſter Verſuch 178
Zweiter Verſuch 190
Dritter Verſuch 190
Vierter Verſuch 199
Zweite Propoſition. Zweites Theorem 200
Fünfter Verſuch 202
Sechster Verſuch 208
Definition 212
Dritte Propoſition. Erſtes Problem 216
Siebenter Verſuch 216
Achter Verſuch 219
Vierte Propoſition. Drittes Theorem 225
Fünfte Propoſition. Viertes Theorem 233
Neunter Verſuch 234
Zwölfter Verſuch 237
Eilfter Verſuch 147
Zehnter Verſuch 248
Glieder des zehnten Verſuchs 249
Dreizehnter Verſuch 250
Vierzehnter Verſuch 256
Fünfzehnter Verſuch 247
Sechste Propoſition. Zweites Problem 268
Siebente Propoſition. Fünftes Theorem . . . 270
Achte Propoſition. Drittes Problem 271
Sechzehnter Verſuch 274
Neunte Propoſition. Viertes Problem 277
Zehnte Propoſition. Fünftes Problem 278
Siebzehnter Verſuch 280
Eilfte Propoſition. Sechstes Problem 302
Abſchluß 304
Tafeln 307

Enthüllung

der

Theorie Newton's.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

Einleitung.

1.

Wenn wir in dem erſten Theile den didaktiſchen Schritt ſo viel als möglich gehalten und jedes eigentlich polemiſche vermieden haben, ſo konnte es doch hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrſchenden Theorie nicht fehlen. Auch iſt jener Entwurf unſerer Farbenlehre, ſeiner innern Natur nach, ſchon polemiſch, indem wir eine Vollſtändigkeit der Phänomene zuſammenzubringen und dieſe dergeſtalt zu ordnen geſucht haben, daß Jeder genöthigt ſey, ſie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältniſſen zu betrachten, daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun iſt, einzelne Erſcheinungen herauszuheben, um ihre hypothetiſchen Ausſprüche dadurch aufzuſtutzen, ihr Handwerk erſchwert werde.

2.

Denn ſo ſehr man auch bisher geglaubt, die Natur der Farbe gefaßt zu haben, ſo ſehr man ſich einbildete, ſie durch eine ſichre Theorie auszuſprechen; ſo war dieß doch keineswegs der Fall, ſondern man hatte Hypotheſen an die Spitze geſetzt, nach welchen

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Der Farbenlehre

polemiſcher Theil.

Inhalt.

Seite

Einleitung 3
Zwischenrede 10

Der Newtonischen Optik

erstes Buch. Erster Theil 14
Erste Proposition. Erstes Theorem 14
Beweis durch Experimente 18
Erster Versuch 21
Zweiter Versuch 30
Zweite Proposition. Zweites Theorem 49
Dritter Versuch 51
Vierter Versuch 56
Fünfter Versuch 60
Sechster Versuch 72
Siebenter Versuch 88
Achter Versuch 106
Recapitulation der acht ersten Versuche 116
Dritte Proposition. Drittes Theorem 120
Neunter Versuch 121
Zehnter Versuch 126
Newton's Recapitulation der zehn ersten Versuche 127
Uebersicht des Nächstfolgenden 137
Vierte Proposition. Erstes Problem 141
Eilfter Versuch 142
Fünfte Proposition. Viertes Theorem 148
Zwölfter Versuch 149
Dreizehnter Versuch 152
Vierzehnter Versuch 154
Sechste Proposition. Fünftes Theorem 159
Fünfzehnter Versuch 165
Siebente Proposition. Sechstes Theorem . . . 166

Seite
Sechszehnter Versuch 171
Achte Proposition. Zweites Problem 174

Der Newtonischen Optik

erstes Buch. Zweiter Theil 175
Erste Proposition. Erstes Theorem 177
Erster Versuch 178
Zweiter Versuch 190
Dritter Versuch 190
Vierter Versuch 199
Zweite Proposition. Zweites Theorem 200
Fünfter Versuch 202
Sechster Versuch 208
Definition 212
Dritte Proposition. Erstes Problem 216
Siebenter Versuch 216
Achter Versuch 219
Vierte Proposition. Drittes Theorem 225
Fünfte Proposition. Viertes Theorem 233
Neunter Versuch 234
Zwölfter Versuch 237
Eilfter Versuch 147
Zehnter Versuch 248
Glieder des zehnten Versuchs 249
Dreizehnter Versuch 250
Vierzehnter Versuch 256
Fünfzehnter Versuch 247
Sechste Proposition. Zweites Problem 268
Siebente Proposition. Fünftes Theorem . . . 270
Achte Proposition. Drittes Problem 271
Sechzehnter Versuch 274
Neunte Proposition. Viertes Problem 277
Zehnte Proposition. Fünftes Problem 278
Siebzehnter Versuch 280
Eilfte Proposition. Sechstes Problem 302
Abschluß 304
Tafeln 307

Enthüllung

der

Theorie Newton's.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

Einleitung.

1.

Wenn wir in dem erſten Theile den didaktiſchen Schritt ſo viel als möglich gehalten und jedes eigentlich polemiſche vermieden haben, ſo konnte es doch hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrſchenden Theorie nicht fehlen. Auch iſt jener Entwurf unſerer Farbenlehre, ſeiner innern Natur nach, ſchon polemiſch, indem wir eine Vollſtändigkeit der Phänomene zuſammenzubringen und dieſe dergeſtalt zu ordnen geſucht haben, daß Jeder genöthigt ſey, ſie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältniſſen zu betrachten, daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun iſt, einzelne Erſcheinungen herauszuheben, um ihre hypothetiſchen Ausſprüche dadurch aufzuſtutzen, ihr Handwerk erſchwert werde.

2.

Denn ſo ſehr man auch bisher geglaubt, die Natur der Farbe gefaßt zu haben, ſo ſehr man ſich einbildete, ſie durch eine ſichre Theorie auszuſprechen; ſo war dieß doch keineswegs der Fall, ſondern man hatte Hypotheſen an die Spitze geſetzt, nach welchen

man die Phänomene künstlich zu ordnen wußte, und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhalts mit großer Zuversicht zu überliefern verstand.

3.

Wie der Stifter dieser Schule, der außerordentliche Newton, zu einem solchen Vorurtheile gelangt, wie er es bei sich festgesetzt und andern verschiedentlich mitgetheilt, davon wird uns die Geschichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir sein Werk vor, das unter dem Titel der Optik bekannt ist, worin er seine Ueberzeugungen schließlich niederlegte, indem er dasjenige, was er vorher geschrieben, anders zusammenstellte und aufführte. Dieses Werk, welches er in späten Jahren herausgab, erklärt er selbst für eine vollendete Darstellung seiner Ueberzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wissen, und veranstaltet die lateinische Uebersetzung desselben unter seinen Augen.

4.

Der Ernst, womit diese Arbeit unternommen, die Umständlichkeit, womit sie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Ueberzeugung, daß dieses Buch unumstößliche Wahrheit enthalte, machte sich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menschen für ein Meisterstück wissenschaftlicher Behandlung der Naturerscheinungen.

5.

Wir finden daher zu unserm Zwecke dienlich und nothwendig, dieses Werk theilweise zu übersetzen, auszuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche sich künftig mit dieser Angelegenheit beschäftigen, ein Leitfaden gesponnen sey, an dem sie sich durch ein solches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geschäft selbst antreten, liegt uns ob, einiges vorauszuschicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundsätzen, oder von den Grundsätzen zu den Erfahrungen seinen Weg zu nehmen, versteht sich von selbst; daß er sich beider Methoden wechselsweise bediene, ist wohl auch vergönnt, ja manchmal nothwendig. Daß aber Newton eine solche gemischte Art des Vortrags zu seinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem er das, was erst eingeführt, abgeleitet, erklärt, bewiesen werden sollte, schon als bekannt annimmt, und sodann aus der großen Masse der Phänomene nur diejenigen herausucht, welche scheinbar und nothdürftig zu dem einmal ausgesprochenen passen, dieß liegt uns ob, anschaulich zu machen, und zugleich darzuthun, wie er diese Versuche, ohne Ordnung, nach Belieben anstellt, sie keinesweges rein vorträgt, ja sie vielmehr nur immer vermannichfaltigt

und über einander ſchichtet, ſo daß zuletzt der beſte Kopf ein ſolches Chaos lieber gläubig verehrt, als daß er ſich zur unabſehlichen Mühe verpflichtete, jene ſtreitenden Elemente verſöhnen und ordnen zu wollen. Auch würde dieſes völlig unmöglich ſeyn, wenn man nicht vorher, was von uns mit Sorgfalt geſchehen, die Farbenphänomene in einer gewiſſen natürlichen Verknüpfung nach einander aufgeführt und ſich dadurch in den Stand geſetzt hätte, eine künſtliche und willkührliche Stellung und Entſtellung derſelben anſchaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr auf einen natürlichen Vortrag ſogleich beziehen, und ſo in die größte Verwirrung und Verwicklung ein heilſames Licht verbreiten. Dieſes ganz allein iſt's, wodurch die Entſcheidung eines Streites möglich wird, der ſchon über hundert Jahre dauert, und ſo oft er erneuert worden, von der triumphirenden Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abgeſchmackt weggewieſen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine ſolche Hartnäckigkeit möglich war, wird ſich unſern Leſern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künſtliche Methode ſeinem Werk ein dergeſtalt ſtrenges Anſehn gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erſtaunten. Hiezu kam noch der ehrwürdige Schein

einer mathematiſchen Behandlung, womit er das Ganze aufzuſtutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich ſtehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn ſie unſern Leſern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propoſitionen, welche das immer wiederholt feſtſetzen, was zu beweiſen wäre; Theoreme, die ſolche Dinge ausſprechen, die niemand ſchauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das Vorige wiederbringen, und ſich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreiſe herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu löſen ſind, wie das alles in der weiteren Ausführung umſtändlich darzuthun iſt.

9.

Im Engliſchen führt das Werk den Titel: Optics, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Obgleich das engliſche Wort Optics ein etwas naiveres Anſehn haben mag, als das lateiniſche Optice und das deutſche Optik; ſo drückt es doch, ohne Frage, einen zu großen Umfang aus, den das Werk ſelbſt nicht ausfüllt. Dieſes handelt ausſchließlich von Farbe, von farbigen Erſcheinungen. Alles übrige, was das natürliche oder künſtliche Sehen betrifft, iſt beinahe ausgeſchloſſen, und man darf es nur in dieſem Sinne mit den

optischen Lectionen vergleichen, so wird man die große Masse eigentlich mathematischer Gegenstände, welche sich dort findet, vermissen.

10.

Es ist nöthig, hier gleich zu Anfang diese Bemerkung zu machen: denn eben durch den Titel ist das Vorurtheil entstanden, als wenn der Stoff und die Ausführung des Werkes mathematisch sey, da jener bloß physisch ist und die mathematische Behandlung nur scheinbar; ja, beim Fortschritt der Wissenschaft hat sich schon längst gezeigt, daß, weil Newton als Physiker seine Beobachtungen nicht genau anstellte, auch seine Formeln, wodurch er die Erfahrungen aussprach, unzulänglich und falsch befunden werden mußten; welches man überall, wo von der Entdeckung der achromatischen Fernröhre gehandelt wird, umständlich nachlesen kann.

11.

Diese sogenannte Optik, eigentlicher Chromatik, besteht aus drei Büchern, von welchen wir gegenwärtig nur das erste, das in zwei Theile getheilt ist, polemisch behandeln. Wir haben uns bei der Uebersetzung meistens des englischen Originals in der vierten Ausgabe, London 1730, bedient, das in einem natürlichen naiven Styl geschrieben ist. Die lateinische Uebersetzung ist sehr treu und genau, wird aber durch die römische Sprachweise etwas pomphafter und dogmatischer.

12.

Da wir jedoch nur Auszüge liefern, und die sämmtlichen Newtonischen Tafeln nachstechen zu lassen keinen Beruf fanden, so sind wir genöthigt, uns öfters auf das Werk selbst zu beziehen, welches diejenigen unserer Leser, die bei der Sache wahrhaft interessirt sind, entweder im Original oder in der Uebersetzung zur Seite haben werden.

13.

Die wörtlich übersetzten Stellen, in denen der Gegner selbst spricht, haben wir mit größerer Schrift, unsre Bemerkungen aber mit der gewöhnlichen abdrucken lassen.

14.

Uebrigens haben wir die Sätze, in welche unsre Arbeit sich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geschieht dieses hier, so wie im Entwurf der Farbenlehre, nicht um dem Werke einen Schein höherer Consequenz zu geben, sondern bloß um jeden Bezug, jede Hinweisung zu erleichtern, welches dem Freunde sowohl als dem Gegner angenehm seyn kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, so setzen wir ein E. vor die Nummer des Paragraphen.

Zwiſchenrede.

15.

Vorſtehendes war geſchrieben und das Nachſtehende zum größten Theil, als die Frage entſtand, ob es nicht räthlich ſey, mit wenigem gleich hier anzugeben, worin ſich denn die Meinung, welcher wir zugethan ſind, von derjenigen unterſcheidet, die von Newton herſtammend ſich über die gelehrte und ungelehrte Welt verbreitet hat.

16.

Wir bemerken zuerſt, daß diejenige Denkweiſe, welche wir billigen, uns nicht etwa eigenthümlich angehört, oder als eine neue nie vernommene Lehre vorgetragen wird. Es finden ſich vielmehr von derſelben in den frühern Zeiten deutliche Spuren, ja ſie hat ſich immer, durch alle ſchwankenden Meinungen hindurch, ſo manche Jahrhunderte her lebendig erhalten, und iſt von Zeit zu Zeit wieder ausgeſprochen worden, wovon uns die Geſchichte weiter unterrichten wird.

17.

Newton behauptet, in dem weißen farbenloſen Lichte überall, beſonders aber in dem Sonnenlicht, ſeyen mehrere farbige, (die Empfindung der Farbe erregende,) verſchiedene Lichter wirklich enthalten, deren Zuſammenſetzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen Lichts) hervorbringe.

18.

Damit aber dieſe Lichter zum Vorſchein kommen, ſetzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen entgegen, durchſichtige Körper, welche das Licht von ſeiner Bahn ablenken, undurchſichtige, die es zurückwerfen, andre, an denen es hergeht; aber dieſe Bedingungen ſind ihm nicht einmal genug. Er giebt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operirt, richtet er auf mannichfaltige Weiſe ein, er beſchränkt das Licht durch kleine Oeffnungen, durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei Art in die Enge. Dabei behauptet er nun, daß alle dieſe Bedingungen keinen andern Einfluß haben, als die Eigenſchaften, die Fertigkeiten (fits) des Lichtes rege zu machen, ſo daß dadurch ſein Innres aufgeſchloſſen werde, und was in ihm liegt, an den Tag komme.

19.

Jene farbigen Lichter ſind die integrirenden Theile ſeines weißen Lichtes. Es kommt durch alle obgemeldeten Operationen nichts zu dem Licht hinzu, es wird ihm nichts genommen, ſondern es werden nur ſeine Fähigkeiten, ſein Inhalt geoffenbart. Zeigt es nun bei der Refraction verſchiedene Farben, ſo iſt es divers refrangibel; auch bei der Reflexion zeigt es Farben, deßwegen iſt es divers reflexibel, u. ſ. w. Jede neue Erſcheinung deutet auf eine neue Fähigkeit

des Lichtes, sich aufzuschließen, seinen Inhalt herzugeben.

20.

Die Lehre dagegen, von der wir überzeugt sind, und von der wir dießmal nur insofern sprechen, als sie der Newtonischen entgegensteht, beschäftigt sich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen hervorzubringen. Sie gesteht aber diesen Bedingungen Werth und Würde zu, sie bildet sich nicht ein, Farben aus dem Licht zu entwickeln, sie sucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was sich ihm entgegenstellt, hervorgebracht werde.

21.

Also, um nur des Refractionsfalles, mit dem sich Newton in der Optik vorzüglich beschäftigt, hier zu gedenken, so ist es keinesweges die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke, und solches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entsteht nur durch Grenzen, diese Grenzen übersieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als seiner Umgebung, der hellen Mitte sowohl als der dunkeln Gränze, der Thätigkeit sowohl als der Schranke, in diesem Fall vollkommen gleiche

Wirkung zu. Alle Versuche stimmen uns bei, und jemehr wir sie vermannichfaltigen, desto mehr wird ausgesprochen, was wir behaupten, desto planer, desto klarer wird die Sache. Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen sich wechselseitig entsprechenden Gegensatz zugestehen, und durch Verbindung desselben die farbige Welt hervorbringen.

22.

Newton scheint vom Einfacheren auszugehen, indem er sich bloß ans Licht halten will; allein er setzt ihm auch Bedingungen entgegen so gut wie wir, nur daß er denselben ihren integrirenden Antheil an dem Hervorgebrachten abläugnet. Seine Lehre hat nur den Schein, daß sie monadisch oder unitarisch sey. Er legt in seine Einheit schon die Mannichfaltigkeit, die er heraus bringen will, welche wir aber viel besser aus der eingestandenen Dualität zu entwickeln und zu construiren glauben.

23.

Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre wahr, das Wahre unwahr zu machen, das ist jetzt unser Geschäft zu zeigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemischen Theils.

Der Newtoniſchen Optik

erſtes Buch.

Erſter Theil.

Erſte Propoſition. Erſtes Theorem.

Lichter welche an Farbe verſchieden ſind, dieſelben ſind auch an Refrangibilität verſchieden und zwar grabweiſe.

24.

Wenn wir gleich von Anfang willig zugeſtehen, das Werk, welches wir behandeln, ſey völlig aus einem Guſſe, ſo dürfen wir auch bemerken, daß in den vorſtehenden erſten Worten, in dieſer Propoſition, die uns zum Eintritt begegnet, ſchon die ganze Lehre wie in einer Nuß vorhanden ſey, und daß auch zugleich jene captiöſe Methode völlig eintrete, wodurch uns der Verfaſſer das ganze Buch hindurch zum Beſten hat. Dieſes zu zeigen, dieſes anſchaulich und deutlich zu machen, dürfen wir ihm nicht leicht ein Wort, eine Wendung hingehen laſſen; und wir erſuchen unſre Leſer um die vollkommenſte Aufmerkſamkeit,

dafür ſie ſich denn aber auch von der Knechtſchaft dieſer Lehre auf ewige Zeiten befreit fühlen werden.

25.

Lichter — Mit dieſem Plural kommt die Sub- und Obreption, deren ſich Newton durch das ganze Werk ſchuldig macht, gleich recht in den Gang. Lichter, mehrere Lichter! und was denn für Lichter?

welche an Farbe verſchieden ſind — In dem erſten und zweiten Verſuche, welche zum Beweis dienen ſollen, führt man uns farbige Papiere vor, und diejenigen Wirkungen, die von dorther in unſer Auge kommen, werden gleich als Lichter behandelt. Offenbar ein hypothetiſcher Ausdruck: denn der gemeine Sinn beobachtet nur, daß uns das Licht mit verſchiedenen Eigenſchaften der Oberflächen bekannt macht; daß aber dasjenige, was von dieſen zurückſtrahlt, als ein verſchiedenartiges Licht angeſehen werden könne, darf nicht vorausgeſetzt werden.

Genug wir haben ſchon farbige Lichter fertig, ehe noch von einem farbloſen die Rede geweſen. Wir operiren ſchon mit farbigen Lichtern, und erſt hintendrein vernehmen wir, wie und wo etwa ihr Urſprung ſeyn möchte. Daß aber hier von Lichtern die Rede nicht ſeyn könne, davon iſt jeder überzeugt, der den Entwurf unſerer Farbenlehre wohl erwogen hat. Wir haben nämlich genugſam dargethan, daß alle Farbe einem Licht und Nicht-Licht ihr Daſeyn ſchuldig ſey,

daß die Farbe ſich durchaus zum Dunkeln hinneige, daß ſie ein σκιερὸν ſey, daß wenn wir eine Farbe auf einen hellen Gegenſtand hinwerfen, es ſey auf welche Weiſe es wolle, wir denſelben nicht beleuchten, ſondern beſchatten. Mit ſolchem Schattenlicht, mit ſolcher Halbfinſterniß fängt Newton ſehr künſtlich ſeinen ganzen Vortrag an, und kein Wunder, daß er diejenigen, die ihm ſein Erſtes zugeben, von nun an im Dunkeln oder Halbdunkeln zu erhalten weiß.

26.

dieſelben ſind auch an Refrangibilität — Wie ſpringt doch auf einmal dieſes abſtracte Wort hervor: Freilich ſteht es ſchon in den Axiomen, und der aufmerkſam gläubige Schüler iſt bereits von dieſen Wundern durchdrungen, und hat nicht mehr die Freiheit, dasjenige, was ihm vorgeführt wird, mit einigem Mißtrauen zu unterſuchen.

27.

verſchieden — Die Refrangibilität macht uns alſo mit einem großen Geheimniß bekannt. Das Licht, jenes Weſen, das wir nur als eine Einheit, als einfach wirkend gewahr werden, wird uns nun als ein Zuſammengeſetztes, aus verſchiedenartigen Theilen Beſtehendes, auf eine verſchiedene Weiſe Wirkendes dargeſtellt.

Wir geben gern zu, daß ſich aus einer Einheit,

an einer Einheit ein Diverſes entwickeln, eine Differenz entſtehen könne; allein es giebt gar verſchiedene Arten, wie dieſes geſchehen mag. Wir wollen hier nur zweier gedenken: Erſtens daß ein Gegenſatz hervortritt, wodurch die Einheit ſich nach zwei Seiten hin manifeſtirt und dadurch großer Wirkungen fähig wird; Zweitens daß die Entwickelung des Unterſchiedenen ſtätig in einer Reihe vorgeht. Ob jener erſte Fall etwa bei den prismatiſchen Erſcheinungen eintreten könne, davon hat Newton nicht die mindeſte Vermuthung, ob ihn gleich das Phänomen oft genug zu dieſer Auslegungsart hindrängt. Er beſtimmt ſich vielmehr ohne Bedenken für den zweiten Fall. Es iſt nicht nur eine diverſe Refrangibilität, ſondern ſie wirkt auch

28.

gradweiſe — Und ſo iſt denn gleich ein auf- und aus einander folgendes Bild, eine Scala, ein aus verſchiedenen Theilen, aber aus unendlichen beſtehendes, in einander fließendes und doch ſeparables, zugleich aber auch inſeparables Bild fertig, ein Geſpenſt, das nun ſchon hundert Jahre die wiſſenſchaftliche Welt in Ehrfurcht zu erhalten weiß.

29.

Sollte in jener Propoſition etwas Erfahrungsgemäßes ausgeſprochen werden, ſo konnte es allenfalls heißen: Bilder, welche an Farbe verſchieden ſind,

erſcheinen durch Refraction auf verſchiedene Weiſe von der Stelle bewegt. Indem man ſich dergeſtalt ausdrückte, ſpräche man denn doch das Phänomen des erſten Verſuchs allenfalls aus. Man könnte die Erſcheinung eine diverſe Refraction nennen, und alsdann genauer nachforſchen, wie es denn eigentlich damit ausſehe. Aber daß wir ſogleich zu den Ibilitäten, zu den Keiten geführt werden, daß wir den Beweis derſelben mit Gefallen aufnehmen ſollen, ja daß wir nur darauf eingehen ſollen, ſie uns beweiſen zu laſſen, iſt eine ſtarke Forderung.

Beweis durch Experimente.

30.

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unſre Leſer durch irgend eine Paradoxie ſcheu machen, wir können uns aber doch nicht enthalten, zu behaupten, daß ſich durch Erfahrungen und Verſuche eigentlich nichts beweiſen läßt. Die Phänomene laſſen ſich ſehr genau beobachten, die Verſuche laſſen ſich reinlich anſtellen, man kann Erfahrungen und Verſuche in einer gewiſſen Ordnung aufführen, man kann eine Erſcheinung aus der andern ableiten, man kann einen gewiſſen Kreis des Wiſſens darſtellen, man kann ſeine Anſchauungen zur Gewißheit und Vollſtändigkeit erheben, und das, dächte ich, wäre ſchon genug.

Folgerungen hingegen zieht jeder für ſich daraus; beweiſen läßt ſich nichts dadurch, beſonders keine Ibilitäten und Keiten. Alles, was Meinungen über die Dinge ſind, gehört dem Individuum an, und wir wiſſen nur zu ſehr, daß die Ueberzeugung nicht von der Einſicht abhängt; daß niemand etwas begreift, als was ihm gemäß iſt und was er deßwegen zugeben mag. Im Wiſſen wie im Handeln entſcheidet das Vorurtheil alles, und das Vorurtheil, wie ſein Name wohl bezeichnet, iſt ein Urtheil vor der Unterſuchung. Es iſt eine Bejahung oder Verneinung deſſen, was unſre Natur anſpricht oder ihr widerſpricht; es iſt ein freudiger Trieb unſres lebendigen Weſens nach dem Wahren wie nach dem Falſchen, nach allem was wir mit uns im Einklang fühlen.

31.

Wir bilden uns alſo keinesweges ein, zu beweiſen, daß Newton unrecht habe; denn jeder Atomiſtiſch-geſinnte, jeder am Hergebrachten Feſthaltende, jeder vor einem großen alten Namen mit heiliger Scheu Zurücktretende, jeder Bequeme wird viel lieber die erſte Propoſition Newton's wiederholen, darauf ſchwören, verſichern, daß alles erwieſen und bewieſen ſey und unſere Bemühungen verwünſchen.

Ja wir geſtehen es gerne, daß wir ſeit mehreren Jahren oft mit Widerwillen dieſes Geſchäft aufs neue vorgenommen haben. Denn man könnte ſich's

wirklich zur Sünde rechnen, die selige Ueberzeugung der Newtonischen Schule, ja überhaupt die himmlische Ruhe der ganzen halb unterrichteten Welt in und an dem Credit dieser Schule zu stören und in Unbehaglichkeit zu setzen. Denn wenn die sämmtlichen Meister die alte starre Confession immer auf ihren Lehrstühlen wiederholen, so imprimiren sich die Schüler jene kurzen Formeln sehr gerne, womit das ganze abgethan und bei Seite gebracht wird; indessen das übrige Publicum diese selige Ueberzeugung gleichsam aus der Luft aufschnappt; wie ich denn die Anekdote hier nicht verschweigen kann, daß ein solcher Glücklicher, der von den neueren Bemühungen etwas vernahm, versicherte: Newton habe das alles schon gesagt und besser; er wisse nur nicht wo.

32.

Indem wir uns nun also zu den Versuchen wenden, so bitten wir unsre Leser, auf den ersten sogleich alle Aufmerksamkeit zu richten, den der Verfasser durch einen Salto mortale gleich zu Anfang wagt, und uns ganz unerwartet in medias res hineinreißt; wobei wir, wenn wir nicht wohl Acht haben, überrascht werden, uns verwirren und sogleich die Freiheit des Urtheils verlieren.

33.

Diejenigen Freunde der Wissenschaft, die mit den subjectiven dioptrischen Versuchen der zweiten Classe, die wir

umständlich genug vorgetragen und abgeleitet, gehörig bekannt sind, werden sogleich einsehen, daß Newton hier nicht auf eine Weise verfährt, die dem Mathematiker geziemt. Denn dieser setzt, wenn er belehren will, das Einfachste voraus, und baut aus den begreiflichsten Elementen sein bewundernswürdiges Gebäude zusammen. Newton hingegen stellt den complicirtesten subjectiven Versuch, den es vielleicht giebt, an die Spitze, verschweigt seine Herkunft, hütet sich, ihn von mehreren Seiten darzustellen, und überrascht den unvorsichtigen Schüler, der wenn er einmal Beifall gegeben, sich in dieser Schlinge gefangen hat, nicht mehr weiß, wie er zurück soll.

Dagegen wird es demjenigen, der die wahren Verhältnisse dieses ersten Versuchs einsieht, leicht seyn, sich auch vor den übrigen Fesseln und Banden zu hüten, und wenn sie ihm früher durch Ueberlieferung umgeworfen worden, sie mit freudiger Energie abzuschütteln.

Erster Versuch.

34.

Ich nahm ein schwarzes länglichtes steifes Papier, das von parallelen Seiten begränzt war, und theilte es durch eine perpendiculäre Linie, die von einer der längeren Seiten zu der andern

reichte, in zwei gleiche Theile. Einen dieſer Theile ſtrich ich mit einer rothen, den andern mit einer blauen Farbe an; das Papier war ſehr ſchwarz und die Farben ſtark und ſatt aufgetragen, damit die Erſcheinung deſto lebhafter ſeyn möchte.

35.

Daß hier das Papier ſchwarz ſeyn müſſe, iſt eine ganz unnöthige Bedingung. Denn wenn das Blaue und Rothe ſtark und dick genug aufgetragen iſt, ſo kann der Grund nicht mehr durchblicken, er ſey von welcher Farbe er will. Wenn man jedoch die Newtoniſche Hypotheſe kennt, ſo ſieht man ungefähr, was es heißen ſoll. Er fordert hier einen ſchwarzen Grund, damit ja nicht etwas von ſeinem ſupponirten unzerlegten Licht durch die aufgetragenen Farben als durchfallend vermuthet werden könne. Allein, wie ſchon gezeigt iſt, ſteht die Bedingung hier ganz unnütz, und nichts verhindert mehr die wahre Einſicht in ein Phänomen, oder einen Verſuch, als überflüſſige Bedingungen. Eigentlich heißt alles nichts weiter, als man verſchaffe ſich zwei gleiche Vierecke von rothem und blauem ſteifen Papier und bringe ſie genau neben einander.

Wollte nun der Verfaſſer fortfahren, ſeinen Verſuch richtig zu beſchreiben, ſo mußte er vor allen Dingen die Lage, Stellung, genug die Localität dieſes

zweifarbigen Papiers genau angeben, anſtatt daß ſie jetzt der Leſer erſt aus dem ſpäter folgenden nach und nach, mühſam und nicht ohne Gefahr ſich zu vergreifen, einzeln zuſammen ſuchen muß.

36.

Dieſes Papier betrachtete ich durch ein gläſernes maſſives Prisma, deſſen zwei Seiten, durch welche das Licht zum Auge gelangte, glatt und wohl polirt waren, und in einem Winkel von ungefähr ſechzig Graden zuſammenſtießen, den ich den brechenden Winkel nenne. Und indem ich alſo nach dem Papier ſchaute, hielt ich das Prisma gegen das Fenſter dergeſtalt, daß die langen Seiten des Papiers und das Prisma ſich parallel gegen den Horizont verhielten, da denn jene Durchſchnittslinie, welche die beiden Farben trennte, gegen denſelben rechtwinklicht gerichtet war.

37.

Im Engliſchen ſteht anſtatt rechtwinklicht parallel, welches offenbar ein Druckfehler iſt. Denn die langen Seiten des farbigen Papiers und die Durchſchnittslinie können nicht zugleich parellel mit dem Horizont ſeyn. Im Lateiniſchen ſteht perpendicular, welches an ſich ganz richtig iſt; da aber nicht von einem Grundriſſe, ſondern einem räumlichen Verhältniſſe die Rede iſt, ſo verſteht man leicht vertical darunter:

wodurch der Verſuch in Confuſion geriethe. Denn das farbige Papier muß flach liegen, und die kurzen Seiten müſſen, wie wir angeben, mit dem Horizont oder wenn man will, mit der Fenſterbank, einen rechten Winkel machen.

38.

Und das Licht, das von dem Fenſter auf das Papier fiel, einen Winkel mit dem Papier machte, demjenigen gleich, in welchem das Papier das Licht nach dem Auge zurückwarf.

39.

Wie kann man ſagen, daß das allgemeine Tageslicht, denn hier ſcheint nicht vom Sonnenlichte die Rede zu ſeyn, einen Winkel mit dem Papier mache, da es von allen Enden hier darauf fällt? Auch iſt die Bedingung ganz unnöthig; denn man könnte die Vorrichtung eben ſo gut an der Seite des Fenſters machen.

40.

Jenſeits des Prismas war die Fenſterbrüſtung mit ſchwarzem Tuche beſchlagen, welches alſo ſich im Dunkeln befand, damit kein Licht von daher kommen konnte, das etwa an den Kanten des Papiers vorbei zu dem Auge gelangt wäre, ſich mit dem Lichte des Papiers vermiſcht und das Phänomen unſicher gemacht hätte.

41.

Warum sagt er nicht lieber jenseits des farbigen Papiers? Denn dieses kommt ja näher an das Fenster zu stehen, und das schwarze Tuch soll nur dazu dienen, um dem farbigen Papier einen dunkeln Hintergrund zu verschaffen. Wollte man diese Vorrichtung gehörig und deutlich angeben, so würde es auf folgende Weise geschehen: man beschlage den Wandraum unter einer Fensterbank bis an den Fußboden mit schwarzem Tuche; man verschaffe sich ein Parallelogramm von Pappe, und überziehe es zur Hälfte mit rothem, zur Hälfte mit blauem Papier, welche beide an der kurzen Durchschnittslinie zusammenstoßen. Diese Pappe bringe man flachliegend, etwa in der halben Höhe der schwarzbeschlagenen Fensterbrüstung vor derselben dergestalt an, daß sie dem etwas weiter abstehenden Beobachter wie auf schwarzem Grunde erscheine, ohne daß von dem Gestell, worauf man sie angebracht, etwas zu sehen sey. Ihre längeren Seiten sollen sich zur Fensterwand parallel verhalten, und in derselben Richtung hatte der Beobachter auch das Prisma, wodurch er nach gedachtem Papier hinblickt, einmal den brechenden Winkel aufwärts und sodann denselben unterwärts gekehrt.

Was heißt nun aber diese umständliche Vorrichtung anders, als man bringe das oben beschriebene doppelfarbige Papier auf einen schwarzen Grund, oder

man klebe ein rothes und ein blaues Viereck horizontal neben einander auf eine ſchwarzgrundirte Tafel, und ſtelle ſie vor ſich hin; denn es iſt ganz gleichgültig, ob dieſer ſchwarze Grund auch einigermaßen erleuchtet ſey, und allenfalls ein dunkles Grau vorſtelle, das Phänomen wird immer daſſelbe ſeyn. Durch die ſämmtlichen Newtoniſchen Verſuche jedoch geht eine ſolche pedantiſche Genauigkeit, alles nach ſeiner Hypotheſe unzerlegte Licht zu entfernen, und dadurch ſeinen Experimenten eine Art von Reinlichkeit zu geben, welche, wie wir noch genugſam zeigen werden, durchaus nichtig iſt, und nur zu unnützen Forderungen und Bedingungen die Veranlaſſung giebt.

42.

Als dieſe Dinge ſo geordnet waren, fand ich, indem ich den brechenden Winkel des Prismas aufwärts kehrte, und das farbige Papier ſcheinbar in die Höhe hob, daß die blaue Hälfte durch die Brechung höher gehoben wurde, als die rothe Hälfte. Wenn ich dagegen den brechenden Winkel unterwärts kehrte, ſo daß das Papier durch die Brechung herabgezogen ſchien; ſo war die blaue Hälfte tiefer heruntergeführt als die rothe.

43.

Wir haben in unſerm Entwurf der Farbenlehre die dioptriſchen Farben der zweiten Claſſe und

besonders die subjectiven Versuche umständlich genug ausgeführt, besonders aber im 18. Capitel von Paragraph 258 bis 284, auf das genaueste dargethan, was eigentlich vorgeht, wenn farbige Bilder durch Brechung verrückt werden. Es ist dort auf das klärste gezeigt, daß an farbigen Bildern, eben wie an farblosen, farbige Ränder entstehen, welche mit der Fläche entweder gleichnamig oder ungleichnamig sind, in dem ersten Falle aber die Farbe der Fläche begünstigen, in dem andern sie beschmutzen und unscheinbar machen; und dieses ist es, was einem leichtsinnigen oder von Vorurtheilen benebelten Beobachter entgeht, und was auch den Autor zu der übereilten Folgerung verführte, wenn er ausruft:

44.

Deßhalb in beiden Fällen das Licht, welches von der blauen Hälfte des Papiers durch das Prisma zum Auge kommt, unter denselben Umständen eine größere Refraction erleidet, als das Licht, das von der rothen Hälfte kommt, und folglich refrangibler ist als dieses.

45.

Dieß ist nun der Grund- und Eckstein des Newtonischen optischen Werks; so sieht es mit einem Experiment aus, das dem Verfasser so viel zu bedeuten schien, daß er es aus hunderten heraushob, um es

an die Spitze aller chromatiſchen Erfahrungen zu ſetzen. Wir haben ſchon (S. 268.) bemerkt, wie captiös und taſchenſpieleriſch dieſer Verſuch angegeben worden: denn wenn die Erſcheinung einigermaßen täuſchen ſoll; ſo muß das Rothe ein Zinnoberroth, und das Blaue ſehr dunkelblau ſeyn. Nimmt man Hellblau, ſo wird man die Täuſchung gleich gewahr. Und warum iſt denn niemanden eingefallen, noch eine andere verfängliche Frage zu thun? Nach der Newtoniſchen Lehre iſt das Gelbroth am wenigſten refrangibel, das Blauroth am meiſten; warum nimmt er denn alſo nicht ein violettes Papier neben das rothe, ſondern ein dunkelblaues? Wäre die Sache wahr, ſo müßte die Verſchiedenheit der Refrangibilität bei Gelbroth und Violett weit ſtärker ſeyn, als bei Gelbroth und Blau. Allein hier findet ſich der Umſtand, daß ein violettes Papier die prismatiſchen Ränder weniger verſteckt, als ein dunkelblaues; wovon ſich jeder Beobachter nunmehr, nach unſrer umſtändlichen Anleitung, leicht überzeugen kann. Wie es dagegen um die Newtoniſche Beobachtungsgabe und um die Genauigkeit ſeiner Experimente ſtehe, wird jeder, der Augen und Sinn hat, mit Verwunderung gewahr werden; ja man darf dreiſt ſagen, wer hätte einen Mann von ſo außerordentlichen Gaben, wie Newton war, durch ein ſolches Hocuspocus betrügen können, wenn er ſich nicht ſelbſt betrogen hätte? Nur derjenige,

der die Gewalt des Selbſtbetruges kennt, und weiß, daß er ganz nahe an die Unredlichkeit gränzt, wird allein das Verfahren Newton's und ſeiner Schule ſich erklären können.

46.

Wir wollen nur noch mit wenigem auf die Newtoniſche Figur, die eilfte ſeiner zweiten Tafel, welche bei ihm ſelbſt nachzuſehen wäre, die Aufmerkſamkeit erregen. Sie iſt perſpectiviſch confus gezeichnet, und hat nebenher noch etwas merkwürdig captiöſes. Die zweifarbige Pappe iſt hier durch Dunkel und Hell unterſchieden, die rechtwinklichte Lage ihrer Fläche gegen das Fenſter iſt ziemlich deutlich angegeben; allein das durchs Prisma bewaffnete Auge ſteht nicht an der rechten Stelle; es müßte in Einer Linie mit der Durchſchnittslinie der gefärbten Pappe ſtehen. Auch iſt die Verrückung der Bilder nicht glücklich angegeben, denn es ſieht aus, als wenn ſie in der Diagonale verrückt würden, welches doch nicht iſt: denn ſie werden nur, je nachdem der brechende Winkel gehalten wird, vom Beobachter ab, oder zum Beobachter zu gerückt. Was aber höchſt merkwürdig iſt, darf niemanden entgehen. Die verrückten, nach der Newtoniſchen Lehre divers refrangirten Bilder ſind mit Säumen vorgeſtellt, die im Original an dem dunkeln Theil undeutlich, an dem hellen Theil ſehr deutlich zu ſehen ſind, welches letzte auch die Tafeln zur

lateiniſchen Ueberſetzung zeigen. Wenn alſo bei dieſem Experimente nichts weiter geſchieht, als daß ein Bild weiter gerückt werde, als das andre, warum läßt er denn die Bilder nicht in ihren Linien eingeſchloſſen, warum macht er ſie breiter, warum giebt er ihnen verfließende Säume? Er hat alſo dieſe Säume wohl geſehen; aber er konnte ſich nicht überzeugen, daß dieſen Säumen, und keinesweges einer diverſen Refrangibilität das Phänomen zuzuſchreiben ſey. Warum erwähnt er denn im Texte dieſer Erſcheinung nicht, die er doch ſorgfältig, obgleich nicht ganz richtig, in Kupfer ſtechen läßt? Wahrſcheinlich wird ein Newtonianer darauf antworten: das iſt eben noch von dem undecomponirten Lichte, das wir niemals ganz los werden können und das hier ſein Unweſen treibt.

Zweiter Verſuch.

47.

Inwiefern auch dieſer Verſuch auf einer Täuſchung beruhe, wie der vorige, iſt nunmehr unſre Pflicht klar zu machen. Wir finden aber dießmal gerathener, den Verfaſſer nicht zu unterbrechen, ſondern ihn ausreden zu laſſen, alsdann aber unſre Gegenrede im Zuſammenhange vorzutragen.

48.

Um das vorgemeldete Papier, deſſen eine

Hälfte blau, die andere roth angeſtrichen und welches ſteif wie Pappe war, wickelte ich einen Faden ſchwarzer Seide mehrmals um, dergeſtalt, daß es ausſah, als wenn ſchwarze Linien über die Farbe gezogen wären, oder als wenn ſchmale ſchwarze Schatten darauf fielen. Ich hätte eben ſo gut ſchwarze Linien mit einer Feder ziehen können, aber die Seide bezeichnete feinere Striche.

49.

Dieſes ſo gefärbte und liniirte Papier befeſtigte ich an eine Wand, ſo daß eine Farbe zur rechten, die andere zur linken Hand zu ſtehen kam. Genau vor das Papier, unten wo die beiden Farben zuſammentrafen, ſtellte ich ein Licht, um das Papier ſtark zu beleuchten, denn das Experiment war bei Nacht angeſtellt.

50.

Die Flamme der Kerze reichte bis zum untern Rande des Papiers, oder um ein weniges höher. Dann, in der Entfernung von ſechs Fuß und ein oder zwei Zoll von dem Papier an der Wand, richtete ich eine Glaslinſe auf, welche vier und einen Viertelzoll breit war, welche die Strahlen, die von den verſchiedenen Puncten des Papiers herkämen, auffaſſen und, in der

Entfernung von ſechs Fuß, ein oder zwei Zoll auf der andern Seite der Linſe, in ſo viel andern Punkten zuſammenbringen, und das Bild des farbigen Papiers auf einem weißen Papier, das dorthin geſtellt war, abbilden ſollte, auf die Art, wie die Linſe in einer Ladenöffnung die Bilder der Objecte draußen auf einen weißen Bogen Papier in der dunkeln Kammer werfen mag.

51.

Das vorgedachte weiße Papier ſtand vertical zu dem Horizont und parallel mit der Linſe. Ich bewegte daſſelbe manchmal gegen die Linſe, manchmal von ihr weg, um die Plätze zu finden, wo die Bilder der blauen und rothen Theile des Papiers am deutlichſten erſcheinen würden. Dieſe Plätze konnte ich leicht erkennen an den Bildern der ſchwarzen Linien, die ich hervorgebracht hatte, indem ich die Seide um das Papier wand. Denn die Bilder dieſer feinen und zarten Linien, die ſich wegen ihrer Schwärze wie ein Schatten auf der Farbe abſetzten, waren dunkel und kaum ſichtbar, außer wenn die Farbe an jeder Seite einer jeden Linie ganz deutlich begränzt war. Deßwegen bezeichnete ich ſo genau als möglich

die Plätze, wo die Bilder der blauen und rothen Hälfte des farbigen Papiers am deutlichsten erschienen. Ich fand, daß wo die rothe Hälfte ganz deutlich war, die blaue Hälfte verworren erschien, so daß ich die darauf gezogenen schwarzen Linien kaum sehen konnte; im Gegentheil, wo man die blaue Hälfte deutlich unterscheiden konnte, erschien die rothe verworren, so daß die schwarzen Linien darauf kaum sichtbar waren. Zwischen den beiden Orten aber, wo diese Bilder sich deutlich zeigten, war die Entfernung ein und ein halber Zoll. Denn die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der rothen Hälfte sehr deutlich erschien, war um einen und einen halben Zoll größer, als die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der blauen Hälfte sehr deutlich war. Daraus folgern wir, daß indem das Blaue und Rothe gleichmäßig auf die Linse fiel, doch das Blaue mehr durch die Linse gebrochen wurde, als das Rothe, so daß es um anderthalb Zoll früher convergirte, und daß es deßwegen refrangibler seyn müsse.

52.

Nachdem wir den Verfasser angehört, seine

Vorrichtung wohl kennen gelernt, und das, was er dadurch zu bewirken glaubt, vernommen haben, so wollen wir unsre Bemerkungen zu diesem Versuche unter verschiedenen Rubriken vorbringen, und denselben in seine Elemente zu zerlegen suchen, worin der Hauptvortheil aller Controvers mit Newton bestehen muß.

53.

Unsre Betrachtungen beziehen sich also 1) auf das Vorbild, 2) auf die Beleuchtung, 3) auf die Linse, 4) auf das gewirkte Abbild und 5) auf die aus den Erscheinungen gezogene Folgerung.

54.

1) Das Vorbild. Ehe wir mit der aus dem vorigen Versuch uns schon bekannten doppelfarbigen Pappe weiter operiren, so müssen wir sie und ihre Eigenschaften uns erst näher bekannt machen.

55.

Man bringe mennigrothes und sattblaues Papier neben einander, so wird jenes hell, dieses aber dunkel und, besonders bei Nacht, dem Schwarzen fast ähnlich erscheinen. Wickelt man nun schwarze Fäden um beide, oder zieht man schwarze Linien darüber her, so ist offenbar, daß man mit bloßem Auge die schwarzen Linien auf dem hellrothen in ziemlicher Entfernung erkennen wird, wo man eben diese Linien auf dem blauen noch nicht erkennen kann. Man denke

ſich zwei Männer, den einen im ſcharlachrothen, den andern im dunkelblauen Rocke, beide Kleider mit ſchwarzen Knöpfen; man laſſe ſie beide neben einander eine Straße heran gegen den Beobachter kommen; ſo wird dieſer die Knöpfe des rothen Rocks viel eher ſehen, als die des blauen, und die beiden Perſonen müſſen ſchon nahe ſeyn, wenn beide Kleider mit ihren Knöpfen gleich deutlich dem Auge erſcheinen ſollen.

56.

Um daher das richtige Verhältniß jenes Verſuches einzuſehen, vermannichfaltige man ihn. Man theile eine viereckte Fläche in vier gleiche Quadrate, man gebe einem jeden eine beſondre Farbe, man ziehe ſchwarze Striche über ſie alle hin, man betrachte ſie in gewiſſer Entfernung mit bloßem Auge, oder mit einer Lorgnette, man verändre die Entfernung und man wird durchaus finden, daß die ſchwarzen Fäden dem Sinne des Auges früher oder ſpäter erſcheinen, keinesweges weil die verſchiedenen farbigen Gründe beſondre Eigenſchaften haben, ſondern bloß inſofern als der eine heller iſt als der andre. Nun aber, um keinen Zweifel übrig zu laſſen, wickle man weiße Fäden um die verſchiedenen farbigen Papiere, man ziehe weiße Linien darauf und die Fälle werden nunmehr umgekehrt ſeyn. Ja, um ſich völlig zu überzeugen, ſo abſtrahire man von aller Farbe und wiederhole das Experiment mit weißen, ſchwarzen,

grauen Papieren; und immer wird man ſehen, daß bloß der Abſtand des Hellen und Dunkeln Urſache der mehrern oder wenigern Deutlichkeit ſey. Und ſo werden wir es auch bei dem Verſuche, wie Newton ihn vorſchlägt, durchaus antreffen.

57.

2) Die Beleuchtung. Man kann das aufgeſtellte Bild durch eine Reihe angezündeter Wachskerzen, welche man gegen die Linſe zu verdeckt, ſehr ſtark beleuchten, oder man bringt drei Wachskerzen unmittelbar an einander, ſo daß ihre drei Dochte gleichſam nur eine Flamme geben. Dieſe verdeckt man gegen die Linſe zu und läßt, indem man beobachtet, einen Gehülfen die Flamme ganz nahe an dem Bilde ſachte hin und wiederführen, daß alle Theile deſſelben nach und nach lebhaft erleuchtet werden. Denn eine ſehr ſtarke Erleuchtung iſt nöthig, wenn der Verſuch einigermaßen deutlich werden ſoll.

58.

3) Die Linſe. Wir ſehen uns hier genöthigt, einiges Allgemeine vorauszuſchicken, was wir ſowohl an dieſem Orte, als auch künftig zur richtigen Einſicht in die Sache bedürfen.

59.

Jedes Bild bildet ſich ab auf einer entgegengeſetzten glatten Fläche, wohin ſeine Wirkung in gerader Linie gelangen kann. Auch erſcheint es auf einer

rauhen Fläche, wenn die einzelnen Theile des Bildes ausschließlich von einzelnen Theilen der entgegengesetzten Fläche zurückgesendet werden. Bei einer kleinen Oeffnung in der Camera obscura bilden sich die äußern Gegenstände auf einer weißen Tafel umgekehrt ab.

60.

Bei einer solchen Abbildung wird der Zwischenraum als leer gedacht; der ausgefüllte, aber durchsichtige Raum, verrückt die Bilder. Die Phänomene, welche, bei Verrückung der Bilder durch Mittel, sich aufdringen, besonders die farbigen Erscheinungen, sind es, die uns hier besonders interessiren.

61.

Durch Prismen von dreiseitiger Base und durch Linsen werden diejenigen Operationen vollbracht, mit denen wir uns besonders beschäftigen.

62.

Die Linsen sind gleichsam eine Versammlung unendlicher Prismen; und zwar convexe eine Versammlung von Prismen, die mit dem Rücken aneinanderstehen; concave eine Versammlung von Prismen, die mit der Schneide aneinanderstehen, und in beiden Fällen um ein Centrum versammelt mit krummlinigen Oberflächen.

63.

Das gewöhnliche Prisma, mit dem brechenden Winkel nach unten gekehrt, bewegt die Gegenstände

nach dem Beobachter zu; das Prisma mit dem brechenden Winkel nach oben gekehrt, rückt die Gegenstände vom Beobachter ab. Wenn man sich diese beiden Operationen im Kreise herumdenkt, so verengt das erste den Raum um den Beobachter her, das zweite erweitert ihn. Daher muß ein converes Glas im subjectiven Fall vergrößern, ein concaves verkleinern; bei der Operation hingegen, die wir die objective nennen, geschieht das Gegentheil.

64.

Die convexe Linse, mit der wir es hier eigentlich zu thun haben, bringt die Bilder, welche durch sie hineinfallen, ins Enge. Das bedeutendste Bild ist das Sonnenbild. Läßt man es durch die Linse hindurchfallen, und fängt es bald hinter derselben mit einer Tafel auf; so sieht man es zuerst bei wachsender Entfernung der Tafel immer mehr sich verkleinern, bis es auf eine Stelle kommt, wo es nach Verhältniß der Linse seine größte Kleinheit erreicht und am deutlichsten gesehen wird.

65.

Schon früher zeigt sich bei diesen Versuchen eine starke Hitze, und eine Entzündung der entgegengehaltenen Tafel, besonders einer schwarzen. Diese Wirkung äußert sich eben so gut hinter dem Bildpunkte der Sonne als vor demselben; doch kann man sagen,

daß ihr Bildpunkt und der mächtigste Brennpunkt zusammenfalle.

66.

Die Sonne ist das entfernteste Bild, das sich bei Tage abbilden kann. Darum kommt es auch zuerst durch die Operation der Linse entschieden und genau begränzt zusammen. Will man die Wolken auf der Tafel deutlich sehen, so muß man schon weiter rücken. Die Berge und Wälder, die Häuser, die zunächst stehenden Bäume, alle bilden sich stufenweise später ab, und das Sonnenbild hat sich hinter seiner Bildstelle schon wieder sehr stark ausgedehnt, wenn die nahen Gegenstände sich erst an ihrer Bildstelle zusammendrängen. So viel sagt uns die Erfahrung in Absicht auf Abbildung äußerer Gegenstände durch Linsen.

67.

Bei dem Versuche, den wir gegenwärtig beleuchten, sind die verschiedenfarbigen Flächen, welche mit ihren schwarzen Fäden hinter der Linse abgebildet werden sollen, neben einander. Sollte nun eine früher als die andre deutlich erscheinen, so kann die Ursache nicht in der verschiedenen Entfernung gesucht werden.

68.

Newton wünscht seine diverse Refrangibilität dadurch zu beweisen; wir haben aber schon oben, bei Betrachtung des Vorbildes, auseinandergesetzt, daß

eigentlich nur die verschiedene Deutlichkeit der auf verschiedenfarbigen Gründen angebrachten Bilder die Ursache der verschiedenen Erscheinungen hinter der Linse sey. Daß dieses sich also verhalte, haben wir näher zu zeigen.

69.

Wir beschreiben zuerst die Vorrichtung, welche wir gemacht, um bei dem Versuche ganz sicher zu gehen. Auf einem horizontalgelegten Gestelle findet sich an einem Ende Gelegenheit, das Vorbild einzuschieben. Vor demselben in einer Vertiefung können die Lichter angebracht werden. Die Linse ist in einem vertikalen Bret befestigt, welches sich auf dem Gestelle hin und wieder bewegen läßt. Innerhalb des Gestells ist ein beweglicher Rahmen, an dessen Ende eine Tafel aufgerichtet ist, worauf die Abbildung vor sich geht. Auf diese Weise kann man die Linse gegen das Vorbild, oder gegen die Tafel, und die Tafel entweder gegen beide zu, oder von beiden abrücken, und die drei verschiedenen Theile, Vorbild, Linse und Tafel stehn vollkommen parallel gegen einander. Hat man den Punkt, der zur Beobachtung günstig ist, gefunden; so kann man durch eine Schraube den innern Rahmen festhalten. Diese Vorrichtung ist bequem und sicher, weil alles zusammensteht und genau auf einander paßt. Man sucht nun den Punkt, wo das Abbild am deutlichsten ist, indem man Linse und

Tafel hin und her bewegt. Hat man dieſen gefunden, ſo fängt man die Beobachtung an.

70.

4) Das Abbild. Newton führt uns mit ſeiner hellrothen und dunkelblauen Pappe, wie er pflegt, in medio res; und wir haben ſchon oben bemerkt, daß erſt das Vorbild vermannichfaltigt und unterſucht werden müſſe, um zu erfahren, was man von dem Abbild erwarten könne. Wir gehen daher folgendermaßen zu Werke. Wir bringen auf eine Pappe vier Vierecke in ein größeres Viereck zuſammen, ein ſchwarzes, ein weißes, ein dunkelgraues und ein hellgraues. Wir ziehen ſchwarze und weiße Striche darüber hin und bemerken ſie ſchon mit bloßem Auge nach Verſchiedenheit des Grundes mehr oder weniger. Doch da Newton ſelbſt ſeine ſchwarzen Fäden Bilder nennt, warum macht er denn den Verſuch nicht mit wirklichen kleinen Bildern? Wir bringen daher auf die vier oben benannten Vierecke helle und dunkle kleine Bilder, gleichfalls Vierecke, oder Scheiben, oder Figuren wie die der Spielkarten an, und dieſe ſo ausgerüſtete Pappe machen wir zum Vorbilde. Nun können wir zuerſt zu einer ſichern Prüfung desjenigen fortſchreiten, was wir von dem Abbilde zu erwarten haben.

71.

Ein jedes von Kerzen erleuchtetes Bild zeigt ſich

weniger deutlich, als es beim Sonnenſchein geſchehen würde, und ein ſolches von Kerzen erleuchtetes Bild ſoll hier gar noch durch eine Linſe gehen, ſoll ein Abbild hergeben, das deutlich genug ſey, um eine bedeutende Theorie darauf zu gründen.

72.

Erleuchten wir nun jene unſere bemeldete Pappe ſo ſtark als möglich, und ſuchen ihr Abbild auch möglichſt genau durch die Linſe auf die weiße Tafel zu bringen, ſo ſehen wir immer doch nur eine ſtumpfe Abbildung. Das Schwarze erſcheint als ein dunkles Grau, das Weiße als ein helles Grau, das dunkle und helle Grau der Pappe ſind auch weniger zu unterſcheiden als mit bloßem Auge. Ebenſo verhält es ſich mit den Bildern. Diejenigen, welche ſich, dem Hellen und Dunkeln nach, am ſtärkſten entgegenſetzen, dieſe ſind auch die deutlichſten. Schwarz auf Weiß, Weiß auf Schwarz läßt ſich gut unterſcheiden; Weiß und Schwarz auf Grau erſcheint ſchon matter, obgleich noch immer in einem gewiſſen Grad von Deutlichkeit.

73.

Bereiten wir uns nun ein Vorbild von farbigen Quadraten an einander, ſo muß uns zum Voraus gegenwärtig bleiben, daß wir im Reich der halbbeſchatteten Flächen ſind, und daß das farbige Papier ſich gewiſſermaßen verhalten wird wie das graue. Dabei haben wir uns zu erinnern, daß die Farben

beim Kerzenlicht anders als bei Tage erſcheinen. Das Violette wird grau, das Hellblaue grünlich, das Dunkelblaue faſt ſchwarz, das Gelbe nähert ſich dem Weißen, weil auch das Weiße gelb wird, und das Gelbrothe wächſ't auch nach ſeiner Art, ſo daß alſo die Farben der activen Seite auch hier die helleren und wirkſamern, die der paſſiven hingegen die dunkleren und unwirkſameren bleiben. Man hat alſo bei dieſem Verſuch beſonders die Farben der paſſiven Seite hell und energiſch zu nehmen, damit ſie bei dieſer Nachtoperation etwas verlieren können. Bringt man nun auf dieſe farbigen Flächen kleine ſchwarze, weiße und graue Bilder, ſo werden ſie ſich verhalten, wie es jene angezeigten Eigenſchaften mit ſich bringen. Sie werden deutlich ſeyn, inſofern ſie als Hell und Dunkel von den Farben mehr oder weniger abſtechen. Eben daſſelbe gilt, wenn man auf die ſchwarzen, weißen und grauen, ſo wie auf die farbigen Flächen, farbige Bilder bringt.

74.

Wir haben dieſen Apparat der Vorbilder, um zur Gewißheit zu gelangen, bis ins Ueberflüſſige vervielfältigt. Denn dadurch unterſcheidet ſich ja bloß der Experimentirende von dem, der zufällige Erſcheinungen, als wären's unzuſammenhängende Begebenheiten, anblickt und anſtaunt. Newton ſucht dagegen ſeinen Schüler immer nur an gewiſſen Bedingungen feſtzuhalten, weil veränderte Bedingungen ſeiner Meinung

nicht günſtig ſind. Man kann daher die Newtoniſche Darſtellung einer perſpectiviſch gemalten Theaterdecoration vergleichen, an der nur aus einem einzigen Standpunkte alle Linien zuſammentreffend und paſſend geſehen werden. Aber Newton und ſeine Schüler leiden nicht, daß man ein wenig zur Seite trete, um in die offenen Couliſſen zu ſehen. Dabei verſichern ſie dem Zuſchauer, den ſie auf ſeinem Stuhle feſthalten, es ſey eine wirklich geſchloſſene und undurchdringliche Wand.

75.

Wir haben bisher referirt, wie wir die Sache bei genauer Aufmerkſamkeit gefunden; und man ſieht wohl, daß einerſeits die Täuſchung dadurch möglich ward, daß Newton zwei farbige Flächen, eine helle und eine dunkle mit einander vergleicht, und verlangt, daß die dunkle leiſten ſoll, was die helle leiſtet. Er führt ſie uns vor, nur als an Farbe verſchieden, und macht uns nicht aufmerkſam, daß ſie auch am Helldunkel verſchieden ſind. Wie er aber andrerſeits ſagen kann, Schwarz auf Blau ſey alsdann ſichtbar geweſen, wenn Schwarz auf Roth nicht mehr erſchien, iſt uns ganz und gar unbegreiflich.

76.

Wir haben zwar bemerkt, daß, wenn man für die weiße Tafel die Stelle gefunden hat, wo ſich das Abbild am deutlichſten zeigt, man mit derſelben noch

etwas weniges vor und rückwärts gehen kann, ohne der Deutlichkeit merklich Abbruch zu thun. Wenn man jedoch etwas zu weit vor- oder zu weit zurückgeht, so nimmt die Deutlichkeit der Bilder ab, und wenn man sie unter sich vergleicht, geschieht es in der Maaße, daß die stark vom Grunde abstechenden sich länger als die schwach abstechenden erhalten. So sieht man Weiß auf Schwarz noch ziemlich deutlich, wenn Weiß auf Grau undeutlich wird. Man sieht Schwarz auf Mennigroth noch einigermaßen, wenn Schwarz auf Indigblau schon verschwindet, und so verhält es sich mit den übrigen Farben durch alle Bedingungen unserer Vorbilder. Daß es aber für das Abbild eine Stelle geben könne, wo das weniger abstechende deutlich, das mehr abstechende undeutlich sey, davon haben wir noch keine Spur entdecken können, und wir müssen also die Newtonische Assertion bloß als eine beliebige, aus dem vorgefaßten Vorurtheil entsprungene, bloß mit den Augen des Geistes gesehene Erscheinung halten und angeben. Da der Apparat leicht ist, und die Versuche keine großen Umstände erfordern, so sind andre vielleicht glücklicher, etwas zu entdecken, was wenigstens zu des Beobachters Entschuldigung dienen könne.

77.

5) Folgerung. Nachdem wir gezeigt, wie es mit den Prämissen stehe, so haben wir unseres

Bedünkens das vollkommenſte Recht, die Folgerung ohne weiteres zu läugnen. Ja wir ergreifen dieſe Gelegenheit den Leſer auf einen wichtigen Punkt aufmerkſam zu machen, der noch öfters zur Sprache kommen wird. Es iſt der, daß die Newtoniſche Lehre durchaus zuviel beweiſ't. Denn wenn ſie wahr wäre, ſo könnte es eigentlich gar keine dioptriſchen Fernröhre geben; wie denn auch Newton die Unmöglichkeit ihrer Verbeſſerung folgerte; ja ſelbſt unſerm bloßen Auge müßten farbige Gegenſtände neben einander durchaus verworren erſcheinen, wenn ſich die Sache wirklich ſo verhielte. Denn man denke ſich ein Haus, das in vollem Sonnenlicht ſtünde; es hätte ein rothes Ziegeldach, wäre gelb angeſtrichen, hätte grüne Schaltern, hinter den offenen Fenſtern blaue Vorhänge, und ein Frauenzimmer ginge im violetten Kleide zur Thüre heraus. Betrachten wir nun das Ganze mit ſeinen Theilen aus einem gewiſſen Standpunkte, wo wir es auf einmal ins Auge faſſen könnten, und die Ziegel wären uns recht deutlich, wir wendeten aber das Auge ſogleich auf das Frauenzimmer, ſo würden wir die Form und die Falten ihres Kleides keineswegs beſtimmt erblicken, wir müßten vorwärts treten, und ſähen wir das Frauenzimmer deutlich, ſo müßten uns die Ziegel wie im Nebel erſcheinen, und wir hätten dann auch, um die Bilder der übrigen Theile ganz beſtimmt im Auge zu haben, immer etwas vor-

und etwas zurückzutreten, wenn die prätendirte, im zweiten Experimente erwiesen seyn sollende diverse Refrangibilität statt fände. Ein gleiches gilt von allen Augengläsern, sie mögen einfach oder zusammengesetzt seyn, nicht weniger von der Camera obscura.

78.

Ja daß wir eine dem zweiten Newtonischen Experiment unmittelbar verwandte Instanz beibringen, so erinnern wir unsre Leser an jenen optischen Kasten, in welchem stark erleuchtete Bilder von Hauptstädten, Schlössern und Plätzen durch eine Linse angesehen und verhältnißmäßig vergrößert, zugleich aber auch sehr klar und deutlich erblickt werden. Man kann sagen, es sey hier der Newtonische Versuch selbst, nur in größerer Mannichfaltigkeit subjectiv wiederholt. Wäre die Newtonische Hypothese wahr, so könnte man unmöglich den hellblauen Himmel, das hellgrüne Meer, die gelb- und blaugrünen Bäume, die gelben Häuser, die rothen Ziegeldächer, die bunten Kutschen, Livreen und Spaziergänger neben einander zugleich deutlich erblicken.

79.

Noch einiger andern wunderlichen Consequenzen, die aus der Newtonischen Lehre herfließen, müssen wir erwähnen. Man gedenke der schwarzen Bilder auf verschiedenfarbigen, an Hellung nicht allzusehr von einander unterschiedenen Flächen. Nun fragen

wir, ob das ſchwarze Bild denn nicht auch das Recht habe, ſeine Gränze zu beſtimmen, wenn es durch die Linſe durchgegangen iſt? Zwei ſchwarze Bilder, eins auf rothem, das andre auf blauem Grunde, werden beide gleich gebrochen: denn dem Schwarzen ſchreibt man doch keine diverſe Refrangibilität zu. Kommen aber beide ſchwarze Bilder mit gleicher Deutlichkeit auf der entgegengehaltenen weißen Tafel an, ſo möchten wir doch wiſſen, wie ſich der rothe und blaue Grund gebärden wollten, um ihnen die einmal ſcharfbezeichneten Gränzen ſtreitig zu machen. Und ſo ſtimmt denn auch die Erfahrung mit dem, was wir behaupten, vollkommen überein; ſo wie das Unwahre und Ungehörige der Newtoniſchen Lehre immer mächtiger in die Augen ſpringt, je länger man ſich damit, es ſey nun experimentirend oder nachdenkend, beſchäftigt.

80.

Fragt man nun gar nach farbigen Bildern auf farbigem Grund, ſo wird der prätendirte Verſuch und die daraus gezogene Folgerung ganz lächerlich: denn ein rothes Bild auf blauem Grunde könnte niemals erſcheinen und umgekehrt. Denn wenn es der rothen Gränze beliebte, deutlich zu werden, ſo hätte die blaue keine Luſt, und wenn dieſe ſich endlich bequemte, ſo wär' es jener nicht gelegen. Fürwahr, wenn es mit den Elementen der Farbenlehre ſo beſchaffen wäre, ſo hätte die Natur dem Sehen, dem Gewahrwerden

der ſichtbaren Erſcheinungen, auf eine ſaubre Weiſe vorgearbeitet.

81.

So ſieht es alſo mit den beiden Experimenten aus, auf welche Newton einen ſo großen Werth legte, daß er ſie als Grundpfeiler ſeiner Theorie an die erſte Stelle des Werkes brachte, welches zu ordnen er ſich über dreißig Jahre Zeit nahm. So beſchaffen ſind zwei Verſuche, deren Ungrund die Naturforſcher ſeit hundert Jahren nicht einſehn wollten, obgleich das, was wir vorgebracht und eingewendet haben, ſchon öfters in Druckſchriften dargelegt, behauptet und eingeſchärft worden, wie uns davon die Geſchichte umſtändlicher belehren wird.

Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität.

82.

Nachdem wir alſo ſchon farbige Lichter kennen gelernt, welche ſogar durch das matte Kerzenlicht aus den Oberflächen farbiger Körper herausgelockt werden, nachdem man uns das Abgeleitete oder erſt Abzuleitende ſchon bekannt gemacht; ſo wendet ſich der Verfaſſer an die rechte Quelle, zur Sonne nämlich, als demjenigen Lichte, das wir gern für ein Urlicht annehmen.

83.

Das Licht der Sonne also, heißt es, besteht aus Strahlen von verschiedener Refrangibilität. Warum wird denn aber hier der Sonne vorzüglich erwähnt? Das Licht des Mondes, der Sterne, einer jeden Kerze, eines jeden hellen Bildes auf dunklem Grunde ist in dem Fall, uns die Phänomene zu zeigen, die man hier der Sonne als eigenthümlich zuschreibt. Sey es auch, daß man sich der Sonne zu den Versuchen, welche wir die objectiven genannt haben, wegen ihrer mächtigen Wirkung bediene, so ist dieß ein Umstand, der für den Experimentator günstig ist, aber keineswegs eine Grunderscheinung, an die man eine Theorie anlehnen könnte.

84.

Wir haben deßwegen in unserm Entwurfe, bei den dioptrischen Versuchen der zweiten Classe, die subjectiven vorangestellt, weil sich aus denselben deutlich machen läßt, daß hier keineswegs von Licht, noch Lichtern, sondern von einem Bilde und dessen Gränzen die Rede sey; da denn die Sonne vor keinem andern Bilde, ja nicht vor einem hell- oder dunkelgrauen auf schwarzem Grunde, den mindesten Vorzug hat.

85.

Jedoch, nach der Newtonischen Lehre, sollen ja die Farben im Lichte stecken, sie sollen daraus entwickelt werden. Schon der Titel des Werkes deutet

auf dieſen Zweck hin. Schon dort werden wir auf die Colours of Light hingewieſen, auf die Farben des Lichtes, wie ſie denn auch die Newtonianer bis auf den heutigen Tag zu nennen pflegen. Kein Wunder alſo, daß dieſer Satz auch hier alſo geſtellt wird. Laſſet uns jedoch unterſuchen, wie der Verfaſſer dieſes Fundament ſeiner chromatiſchen Lehre mit acht Experimenten zu beweiſen denkt, indem er das dritte bis zum zehnten dieſem Endzwecke widmet, welche wir nunmehr der Reihe nach durchgehen.

Dritter Verſuch.

86.

Wir verfolgen des Verfaſſers Vortrag hier nicht von Wort zu Wort: denn es iſt dieſes der allgemein bekannte Verſuch, da man durch eine kleine Oeffnung des Fenſterladens das Sonnenbild in eine dunkle Kammer fallen läßt, ſolches durch ein horizontal geſtelltes Prisma, deſſen brechender Winkel nach unten gerichtet iſt, auffängt; da denn das Bild an die entgegengeſetzte Wand in die Höhe gebrochen nicht mehr farblos und rund, ſondern länglich und farbig erſcheint.

87.

Wie es eigentlich mit dieſem Phänomen beſchaffen ſey, wiſſen alle Theilnehmende nunmehr genau, welche dasjenige wohl inne haben, was von uns über die

dioptrischen Farben der zweiten Classe überhaupt, vorzüglich aber über die objectiven vom 20. bis 24. Capitel umständlich vorgetragen worden; so wie wir uns deßhalb noch besonders auf unsre zweite, fünfte und sechste Tafel berufen. Es ist daraus klar, daß die Erscheinung, wie sie aus dem Prisma tritt, keineswegs eine fertige sey, sondern daß sie, je näher und je weiter man die Tafel hält, worauf sie sich abbilden soll, immer neue Verhältnisse zeigt. Sobald man dieses eingesehen hat, so bedarf es gegen dieses dritte Experiment, ja gegen die ganze Newtonische Lehre, keines Streites mehr: denn der Meister sowohl als die Schüler stellen den Versuch, auf den sie ihr größtes Gewicht legen, völlig falsch vor, wie wir solches auf unserer Tafel, welche mit VI. a. bezeichnet ist, vor die Augen bringen.

88.

Sie geben nämlich, der Wahrheit ganz zuwider, vor, das Phänomen sey, wie es aus dem Prisma herauskomme, fertig, man sehe die Farben in dem verlängerten Bilde gleich in derselben Ordnung und Proportion; in dieser Ordnung und Proportion wachse nun das Bild, bei mehr entfernter Tafel, immer an Länge, bis es, da wo sie es endlich fest zu halten belieben, ungefähr um fünfmal länger ist als breit. Wenn sie nun dieß Bild auf diese Stelle fixirt, beobachtet, gemessen und auf allerlei Weise gehandhabt

haben, so ziehen sie den Schluß, wenn in dem runden Bilde, das sie den Abglanz eines Strahls nennen, alle Theile gleich refrangibel wären, so müßten sie nach der Refraction alle an dem gleichen Orte anlangen und das Bild also noch immer erscheinen wie vorher. Nun aber ist das Bild länglicht, es bleiben also einige Theile des sogenannten Strahls zurück, andre eilen vor, und also müssen sie in sich eine verschiedene Determinabilität durch Refraction und folglich eine diverse Refrangibilität haben. Ferner ist dieses Bild nicht weiß, sondern vielfarbig und läßt eine auf einander folgende bunte Reihe sehen; daher sie denn auch schließen, daß jene angenommenen divers refrangiblen Strahlen auch diverse Farben haben müssen.

89.

Hierauf antworten wir gegenwärtig nichts weiter, als daß das ganze Räsonnement auf einen falsch dargestellten Versuch gebaut ist, der sich in der Natur anders zeigt als im Buche; wobei hauptsächlich in Betrachtung kommt, daß das prismatische Bild, wie es aus dem Prisma tritt, keinesweges eine stätige farbige Reihe, sondern eine durch ein weißes Licht getrennte farbige Erscheinung darstellt. Indem nun also Newton und seine Schüler dieses Phänomen keinesweges, wie sie es hätten thun sollen, entwickelten, so mußte ihnen auch seine eigentliche Natur verborgen bleiben und Irrthum über Irrthum sich anhäufen.

Wir machen beſonders auf das, was wir jetzt vortragen werden, den Leſer aufmerkſam.

90.

Newton, nachdem er die Erſcheinung ſorgfältig gemeſſen und mancherlei dabei vorkommende Umſtände, nur die rechten nicht, beobachtet, fährt fort:

Die verſchiedene Größe der Oeffnung in dem Fenſterladen und die verſchiedene Stärke der Prismen, wodurch die Strahlen hindurchgehen, machen keine merkliche Veränderung in der Länge des Bildes.

91.

Dieſe beiden Aſſertionen ſind völlig unwahr, weil gerade die Größe des Bildes, ſo wie die Größe des Winkels des gebrauchten Prismas, vorzüglich die Ausdehnung der Länge des Bildes gegen ſeine Breite beſtimmt und verſchieden macht. Wir werden der erſten dieſer beiden Wirkungen eine Figur auf unſern Tafeln widmen, und hier das Nöthige zur näheren Einſicht des Verhältniſſes ausſprechen.

92.

Unſern aufmerkſamen Leſern iſt bekannt, daß wenn ein helles Bild verrückt wird, der gelbrothe Rand und der gelbe Saum in das Bild hinein, der blaue Rand und der violette Saum hingegen aus dem Bilde hinausſtrebe. Der gelbe Saum kann niemals weiter

gelangen als bis zum entgegengesetzten blauen Rande, mit dem er sich zum Grün verbindet; und hier ist eigentlich das Ende des innern Bildes. Der violette Saum geht aber immer seiner Wege fort und wird von Schritt zu Schritt breiter. Nimmt man also eine kleine Oeffnung und verrückt das Lichtbild so lange, daß es nunmehr um fünf Theile länger als breit erscheint, so ist dieß keineswegs die Normallänge für größere Bilder unter gleicher Bedingung. Denn man bereite sich eine Pappe oder ein Blech, in welchem mehrere Oeffnungen von verschiedener Größe oben an einer Horizontallinie anstehen; man schiebe diese Vorrichtung vor das Wasserprisma und lasse auf diese sämmtlichen Oeffnungen nun das Sonnenlicht fallen, und die durch das Prisma gebrochenen Bilder werden sich an der Wand in jeder beliebigen Entfernung zeigen, jedoch so, daß weil sie alle an einer Horizontallinie oben anstehen, der violette Saum bei keinem Bilde länger seyn kann als beim andern. Ist nun das Bild größer, so hat es ein andres Verhältniß zu diesem Saume, und folglich ist seine Breite nicht so oft in der Länge enthalten, als am kleinen Bilde. Man kann diesen Versuch auch subjectiv sehr bequem machen, wenn man auf eine schwarze Tafel weiße Scheiben von verschiedener Größe neben einander klebt, die aber, weil man gewöhnlich den brechenden Winkel unter-

wärts hält, unten auf einer Horizontallinie aufstehen müssen.

93.

Daß ferner die Stärke des Prismas, d. h. die Vergrößerung seines Winkels, eine Differenz in der Länge des Bildes zur Breite machen müsse, wird jedermann deutlich seyn, der das, was wir im 210. und 324. Paragraph und zwar im dritten Punkte angedeutet, und im Gange des Vortrags weiter ausgeführt haben, gegenwärtig hat, daß nämlich eine Hauptbedingung einer stärkern Färbung sey, wenn das Bild mehr verrückt werde. Da nun ein Prisma von einem größern Winkel das Bild stärker verrückt, als ein anderes von einem kleinern, so wird auch die Farbenerscheinung, unter übrigens gleichen Bedingungen, sehr verschieden seyn. Wie es also mit diesem Experiment und seiner Beweiskraft beschaffen sey, werden unsre Leser nun wohl ohne weiteres vollkommen einsehen.

Vierter Versuch.

94.

Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das einfallende Sonnenbild, oder gegen die bloß durch den Himmel erleuchtete Oeffnung, und kehrt also den vorigen objectiven Versuch in einen

ſubjectiven um; wogegen nichts zu ſagen wäre, wenn wir dadurch nur einigermaßen gefördert würden. Allein das ſubjective Bild wird hier ſo wenig auf ſeine Anfänge zurückgeführt, als vorher das objective. Der Beobachter ſieht nur das verlängerte ſtätig gefärbte Bild, an welchem der violette Theil abermals der längſte bleibt.

95.

Leider verhehlt uns der Verfaſſer bei dieſer Gelegenheit abermals einen Hauptpunkt, daß nämlich die Erſcheinung geradezu die umgekehrte ſey von der, die wir bisher an der Wand erblickten. Bemerkt man dieſes, ſo kann man die Frage aufwerfen, was würde denn geſchehen, wenn das Auge ſich an die Stelle der Tafel ſetzte? würde es denn die Farben in eben der Ordnung ſehen, wie man ſie auf der Tafel erblickt, oder umgekehrt? und wie iſt denn eigentlich im Ganzen das Verhältniß?

96.

Dieſe Frage iſt ſchon zu Newton's Zeiten aufgeworfen worden, und es fanden ſich Perſonen, die gegen ihn behaupteten, das Auge ſehe gerade die entgegengeſetzte Farbe, wenn es hinwärts blicke, von der, welche herwärts auf die Tafel oder auch auf ein Auge falle, das ſich an die Stelle der Tafel ſetzte. Newton lehnt nach ſeiner Weiſe dieſen Einwurf ab, anſtatt ihn zu heben.

97.

Das wahre Verhältniß aber iſt dieſes. Beide Bilder haben nichts mit einander gemein. Es ſind zwei ganz verſchiedene Bilder, das eine heraufwärts, das andere herunterwärts bewegt, und alſo geſetzmäßig verſchieden gefärbt.

98.

Von der Coexiſtenz dieſer zwei verſchiedenen Bilder, wovon das objective heraufwärts, das ſubjective herunterwärts gefärbt iſt, kann man ſich auf mancherlei Weiſe überzeugen. Jedoch iſt folgender Verſuch wohl der bequemſte und vollkommenſte. Man laſſe mittelſt einer Oeffnung des Fenſterladens von etwa zwei bis drei Zoll das Sonnenbild durch das große Waſſerprisma auf ein weißes feines über einen Rahmen geſpanntes Papier hinaufwärts gebrochen in der Entfernung anlangen, daß die beiden gefärbten Ränder noch von einander abſtehen, das Grün noch nicht entſtanden, ſondern die Mitte noch weiß ſey. Man betrachte dieſes Bild hinter dem Rahmen; man wird das Blaue und Violette ganz deutlich oben, das Gelbrothe und Gelbe unten ſehen. Nun ſchaue man neben dem Rahmen hervor, und man wird durch das Prisma das hinuntergerückte Bild der Fenſteröffnung umgekehrt gefärbt ſehen.

Damit man aber beide Bilder über- und mit einander erblicke, ſo bediene man ſich folgenden Mittels.

Man mache das Waſſer im Prisma durch einige Tropfen Seifenſpiritus dergeſtalt trübe, daß das Bild auf dem Papierrahmen nicht undeutlich, das Sonnenlicht aber dergeſtalt gemäßigt werde, daß es dem Auge erträglich ſey. Man mache alsdann, indem man ſich hinter den Rahmen ſtellt, an dem Ort, wo ſich das gebrochene und gefärbte Bild abbildet, ins Papier eine kleine Oeffnung, und ſchaue hindurch; und man wird wie vorher das Sonnenbild hinabgerückt ſehen. Nun kann man, wenn die in das Papier gemachte Oeffnung groß genug iſt, etwas zurücktreten, und zugleich das objective durchſcheinende aufwärts gefärbte Bild und das ſubjective, das ſich im Auge darſtellt, erblicken; ja man kann mit einiger Auf- und Abbewegung des Papiers die gleichnamigen und ungleichnamigen Ränder beider Erſcheinungen zuſammenbringen, wie es beliebig iſt; und indem man ſich von der Coexiſtenz der beiden Erſcheinungen überzeugt, überzeugt man ſich zugleich von ihrem ewig beweglichen und werdend wirkſamen Weſen. Man erinnere ſich hierbei jenes höchſt merkwürdigen Verſuchs (E. 350—354.) und familiariſire ſich mit demſelben, weil wir noch öfters auf ihn zurückkommen müſſen.

Fünfter Verſuch.

99.

Auch dieſen Verſuch betrachtet Newton nur durch den Nebel des Vorurtheils. Er weiß nicht recht, was er ſieht, noch was aus dem Verſuche folgt. Doch iſt ihm die Erſcheinung zum Behuf ſeiner Beweiſe außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieſelbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum, das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein verticalſtehendes Prisma aufgefangen, und durch ſelbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher, nur etwas vorwärts gebogen, erſcheint, ſo nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton ſchließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Urſache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergeſtalt, daß die Sonnenſtrahlen durch ſie zerſtreut, zerſplittert und ausgeweitet würden, ſo müßte ein ſolcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervorgebracht und das lange Bild, wenn man ſeine Länge durch ein zweites Prisma, parallel mit deſſen Axe auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher aus einander geworfen

werden. Allein dieſes geſchieht nicht, ſondern das Bild geht lang, wie es war, heraus und neigt ſich nur ein wenig; daher ſich folgern läßt, daß die Urſache der Erſcheinung auf einer Eigenſchaft des Lichtes beruhe, nnd daß dieſe Eigenſchaft, da ſie ſich nun in ſo viel farbigen Lichtern einmal manifeſtirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, ſondern daß das Phänomen nunmehr unveränderlich bleibe, nur daß es ſich bei einer zweiten Refraction etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur ſehr gemäße Weiſe, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen und alſo auch ihre Eigenheit vor den übrigen ſehen laſſen.

101.

Newton begeht hierbei den Fehler, den wir ſchon früher gerügt haben, und den er durch ſein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatiſche Bild als ein fertiges unveränderliches anſieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer abänderliches bleibt. Wer dieſen Unterſchied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unſre Einwendungen nicht allein einſehen und ihnen beipflichten, ſondern er wird ſie ſich ſelbſt entwickeln. Auch haben wir ſchon in unſerm Entwurfe dafür geſorgt (205—207.) daß man das

Verhältniß dieſes gegenwärtigen Phänomens bequem einſehen könne; wozu auch unſre zweite Tafel das ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von funfzehn anwenden; wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man ſubjectiv nun durch ein Prisma das Bild dergeſtalt, daß es in die Höhe gehoben erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt. Man ſehe nun durch ein andres Prisma, daß das Bild im rechten Winkel nach der Seite gerückt erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt ſeyn; man bringe beide Prismen nunmehr kreuzweiſe übereinander, ſo muß das Bild nach einem allgemeinen Geſetze ſich in der Diagonale verrücken und ſich in dieſer Richtung färben: denn es iſt in einem wie in dem andern Falle, ein werdendes erſt entſtehendes Gebilde. Denn die Ränder und Säume entſtehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newton's aber iſt keinesweges das aufgefangene erſte, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, ſondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unſern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Ueberzeugung deſſen, was wir ſagen, zum Gewinn haben.

Und auf dieſe Weiſe vorbereitet, gehe man nun

bei Newton selbst die sogenannte Illustration dieses Experiments und die derselben gewidmeten Figuren und Beschreibungen durch, und man wird einen Fehlschluß nach dem andern entdecken, und sich überzeugen, daß jene Proposition keinesweges durch dieses Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun, ohne unsre Leser zu begleiten, ihnen das Geschäft für einen Augenblick selbst überlassen, müssen wir auf die sonderbaren Wege aufmerksam machen, welche der Verfasser nunmehr einzuschlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Versuche erscheint das prismatische Bild nicht allein gesenkt, sondern auch verlängert. Wir wissen dieses aus unsern Elementen sehr gut abzuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erscheinen zu lassen, ein zweites Prisma nöthig haben, so heißt das eben so viel, als wenn die Erscheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichsten Bedingungen der zu verbreiternden Farbenerscheinung das verstärkte Maaß des Mittels ist (E. 210.), so muß also auch dieses Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erscheinen. Man habe diese Ableitung beständig im Auge, indem wir deutlich zu machen suchen,

wie künſtlich Newton es anlegt, um zu ſeinem Zwecke zu gelangen.

Unſern Leſern iſt bekannt, wie man das bei der Refraction entſtehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verſchiedenen Bedingungen hierzu umſtändlich ausgeführt. Nicht weniger ſind ſie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter werden und die gegen einander geſtellten ſich immer inniger zuſammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung ſeiner entgegengeſetzten Elemente vorgehe. Dieſes erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie es der Natur gemäß iſt.

Newton hingegen muß ſich mit ſeiner erſonnenen Unnatur viel zu ſchaffen machen, Verſuche über Verſuche, Fictionen über Fictionen häufen, um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

Seine zweite Propoſition, mit deren Beweis er ſich gegenwärtig beſchäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht beſtehe aus verſchiedenrefrangiblen Strahlen. Da dieſe verſchiedenen Lichtſtrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes ſeyn ſollen, ſo begreift der Verfaſſer wohl, daß die Forderung entſtehen könne und müſſe, dieſe verſchiedenen Weſen doch auch abgeſondert und deutlich vereinzelt neben einander zu ſehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche Spectrum, so erklärt, daß es die aus einandergeschobenen verschiedenen Lichter des Sonnenlichts, die aus einandergezogenen verschiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifestire. Allein bis zur Absonderung ist es noch weit hin. Eine stätige Reihe in einander greifender, aus einander gleichsam quellender Farben zu trennen, zu zerschneiden, zu zerreißen, ist eine schwere Aufgabe; und doch wird Newton in seiner vierten Proposition mit dem Problem hervortreten: Man solle die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern. Da er sich hierdurch etwas Unmögliches aufgiebt, so muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerksamen Schüler nach und nach überlisten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er sich hierbei benimmt.

104.

Aber daß man den Sinn dieses Experiments desto deutlicher einsehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brechbarkeit sind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenscheibe entspricht, wie es im dritten Experiment bewiesen worden.

105.

Wenn es bewiesen wäre, ließe sich nichts dagegen sagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die

Fünfter Verſuch.

99.

Auch dieſen Verſuch betrachtet Newton nur durch den Nebel des Vorurtheils. Er weiß nicht recht, was er ſieht, noch was aus dem Verſuche folgt. Doch iſt ihm die Erſcheinung zum Behuf ſeiner Beweiſe außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieſelbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum, das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein verticalſtehendes Prisma aufgefangen, und durch ſelbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher, nur etwas vorwärts gebogen, erſcheint, ſo nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton ſchließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Urſache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergeſtalt, daß die Sonnenſtrahlen durch ſie zerſtreut, zerſplittert und ausgeweitet würden, ſo müßte ein ſolcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervorgebracht und das lange Bild, wenn man ſeine Länge durch ein zweites Prisma, parallel mit deſſen Axe auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher aus einander geworfen

werden. Allein dieſes geſchieht nicht, ſondern das Bild geht lang, wie es war, heraus und neigt ſich nur ein wenig; daher ſich folgern läßt, daß die Urſache der Erſcheinung auf einer Eigenſchaft des Lichtes beruhe, nnd daß dieſe Eigenſchaft, da ſie ſich nun in ſo viel farbigen Lichtern einmal manifeſtirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, ſondern daß das Phänomen nunmehr unveränderlich bleibe, nur daß es ſich bei einer zweiten Refraction etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur ſehr gemäße Weiſe, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen und alſo auch ihre Eigenheit vor den übrigen ſehen laſſen.

101.

Newton begeht hierbei den Fehler, den wir ſchon früher gerügt haben, und den er durch ſein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatiſche Bild als ein fertiges unveränderliches anſieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer abänderliches bleibt. Wer dieſen Unterſchied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unſre Einwendungen nicht allein einſehen und ihnen beipflichten, ſondern er wird ſie ſich ſelbſt entwickeln. Auch haben wir ſchon in unſerm Entwurfe dafür geſorgt (205 — 207.) daß man das

Verhältniß dieſes gegenwärtigen Phänomens bequem einſehen könne; wozu auch unſre zweite Tafel das ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von funfzehn anwenden; wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man ſubjectiv nun durch ein Prisma das Bild dergeſtalt, daß es in die Höhe gehoben erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt. Man ſehe nun durch ein andres Prisma, daß das Bild im rechten Winkel nach der Seite gerückt erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt ſeyn; man bringe beide Prismen nunmehr kreuzweiſe übereinander, ſo muß das Bild nach einem allgemeinen Geſetze ſich in der Diagonale verrücken und ſich in dieſer Richtung färben: denn es iſt in einem wie in dem andern Falle, ein werdendes erſt entſtehendes Gebilde. Denn die Ränder und Säume entſtehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newton's aber iſt keineswegs das aufgefangene erſte, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, ſondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unſern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Ueberzeugung deſſen, was wir ſagen, zum Gewinn haben.

Und auf dieſe Weiſe vorbereitet, gehe man nun

bei Newton selbst die sogenannte Illustration dieses Experiments und die derselben gewidmeten Figuren und Beschreibungen durch, und man wird einen Fehlschluß nach dem andern entdecken, und sich überzeugen, daß jene Proposition keinesweges durch dieses Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun, ohne unsre Leser zu begleiten, ihnen das Geschäft für einen Augenblick selbst überlassen, müssen wir auf die sonderbaren Wege aufmerksam machen, welche der Verfasser nunmehr einzuschlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Versuche erscheint das prismatische Bild nicht allein gesenkt, sondern auch verlängert. Wir wissen dieses aus unsern Elementen sehr gut abzuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erscheinen zu lassen, ein zweites Prisma nöthig haben, so heißt das eben so viel, als wenn die Erscheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichsten Bedingungen der zu verbreiternden Farbenerscheinung das verstärkte Maaß des Mittels ist (E. 210.), so muß also auch dieses Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erscheinen. Man habe diese Ableitung beständig im Auge, indem wir deutlich zu machen suchen,

wie künſtlich Newton es anlegt, um zu ſeinem Zwecke zu gelangen.

Unſern Leſern iſt bekannt, wie man das bei der Refraction entſtehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verſchiedenen Bedingungen hierzu umſtändlich ausgeführt. Nicht weniger ſind ſie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter werden und die gegen einander geſtellten ſich immer inniger zuſammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung ſeiner entgegengeſetzten Elemente vorgehe. Dieſes erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie es der Natur gemäß iſt.

Newton hingegen muß ſich mit ſeiner erſonnenen Unnatur viel zu ſchaffen machen, Verſuche über Verſuche, Fictionen über Fictionen häufen, um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

Seine zweite Propoſition, mit deren Beweis er ſich gegenwärtig beſchäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht beſtehe aus verſchiedenrefrangiblen Strahlen. Da dieſe verſchiedenen Lichtſtrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes ſeyn ſollen, ſo begreift der Verfaſſer wohl, daß die Forderung entſtehen könne und müſſe, dieſe verſchiedenen Weſen doch auch abgeſondert und deutlich vereinzelt neben einander zu ſehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche Spectrum, so erklärt, daß es die aus einandergeschobenen verschiedenen Lichter des Sonnenlichts, die aus einandergezogenen verschiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifestire. Allein bis zur Absonderung ist es noch weit hin. Eine stätige Reihe in einander greifender, aus einander gleichsam quellender Farben zu trennen, zu zerschneiden, zu zerreißen, ist eine schwere Aufgabe; und doch wird Newton in seiner vierten Proposition mit dem Problem hervortreten: Man solle die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern. Da er sich hierdurch etwas Unmögliches aufgiebt, so muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerksamen Schüler nach und nach überlisten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er sich hierbei benimmt.

104.

Aber daß man den Sinn dieses Experiments desto deutlicher einsehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brechbarkeit sind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenscheibe entspricht, wie es im dritten Experiment bewiesen worden.

105.

Wenn es bewiesen wäre, ließe sich nichts dagegen sagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die

von der Sonne herfließen, verſchieden refrangibel wären, ſo müßten einige, ob ſie gleich von einer und derſelben Sonnenſcheibe herkommen, nach der Refraction zurückbleiben, wenn die andern vorwärts gehen. Daß die Sache ſich aber nicht ſo verhalte, iſt uns ſchon bekannt. Nun höre man weiter.

106.

Unter einem Cirkel verſtehe ich hier nicht einen vollkommenen geometriſchen Cirkel, ſondern irgend eine Kreisfigur, deren Länge der Breite gleich iſt, und die den Sinnen allenfalls wie ein Cirkel vorkommen könnte.

107.

Dieſe Art von Vor- und Nachklage, wie man es nennen möchte, geht durch die ganze Newtoniſche Optik. Denn erſt ſpricht er etwas aus, und ſetzt es feſt; weil es aber mit der Erfahrung nur ſcheinbar zuſammentrifft, ſo limitirt er ſeine Propoſition wieder ſo lange, bis er ſie ganz aufgehoben hat. Dieſe Verfahrungsart iſt ſchon oft von den Gegnern relevirt worden; doch hat ſie die Schule weder einſehen können, noch eingeſtehen wollen. Zu mehrerer Einſicht der Frage nehme man nun die Figuren 4. 5. 6. 7. unſerer ſiebenten Tafel vor ſich.

In der vierten Figur wird das Spectrum dargeſtellt, wie es Newton und ſeine Schüler, oft captiös

genug, als eine zwiſchen zwei Parallellinien eingefaßte, oben und unten abgerundete lange Figur vorſtellen, ohne auf irgend eine Farbe Rückſicht zu nehmen. Figur 5. iſt dagegen die Figur, welche zu der gegenwärtigen Darſtellung gehört.

108.

Man laſſe alſo den obern Kreis für die brechbarſten Strahlen gelten, welche von der ganzen Scheibe der Sonne herkommen und auf der entgegengeſetzten Wand ſich alſo erleuchtend abmalen würden, wenn ſie allein wären. Der untere Kreis beſtehe aus den wenigſt brechbaren Strahlen, wie er ſich, wenn er allein wäre, gleichfalls erleuchtend abbilden würde. Die Zwiſchenkreiſe mögen ſodann diejenigen ſeyn, deren Brechbarkeit zwiſchen die beiden äußern hineinfällt, und die ſich gleichfalls an der Wand einzeln zeigen würden, wenn ſie einzeln von der Sonne kämen, und aufeinander folgen könnten, indem man die übrigen auffinge. Nun ſtelle man ſich vor, daß es noch andre Zwiſchencirkel ohne Zahl gebe, die vermöge unzähliger Zwiſchenarten der Strahlen ſich nach und nach auf der Wand zeigen würden, wenn die Sonne nach und nach jede beſondre Art herunterſchickte. Da

nun aber die Sonne ſie alle zuſammen von ſich ſendet, ſo müſſen ſie zuſammen als unzählige gleiche Cirkel ſich auf der Wand erleuchtend abbilden, aus welchen, indem ſie nach den verſchiedenen Graden der Refrangibilität ordnungsgemäß in einer zuſammenhängenden Reihenfolge ihren Platz einnehmen, jene länglichte Erſcheinung zuſammengeſetzt iſt, die ich in dem dritten Verſuche beſchrieben habe.

109.

Wie der Verfaſſer dieſe hypothetiſche Darſtellung, die Hieroglyphe ſeiner Ueberzeugung, keinesweges aber ein Bild der Natur, benutzt, um die Bücklinge ſeines Spectrums deutlicher zu machen, mag der wißbegierige Leſer bei ihm ſelbſt nachſehen. Uns iſt gegenwärtig nur darum zu thun, das Unſtatthafte dieſer Vorſtellung deutlich zu machen. Hier ſind keinesweges Kreiſe, die in einander greifen; eine Art von Täuſchung kann bloß entſtehen, wenn das refrangirte Bild rund iſt; wodurch denn auch die Gränzen des farbigen Bildes, als eines Nebenbildes, rundlich erſcheinen, da doch eigentlich der Fortſchritt der verſchiedenen Abtheilungen des farbigen Bildes bei den prismatiſchen Verſuchen immer in Parallellinien geſchieht, welche die Linie des Vorſchreitens jederzeit in einem rechten Winkel durchſchneiden. Wir haben,

um dieſes deutlich zu machen, auf unſerer fünften und ſechsten Tafel angenommen, daß ein viereckes Bild verrückt werde; da man ſich denn von dem parallelen Vorrücken der verſchiedenen farbigen Reihen einen deutlichen Begriff machen kann. Wir müſſen es daher abermals wiederholen, hier kann weder von ineinandergreifenden fünf, noch ſieben, noch unzähligen Kreiſen die Rede ſeyn; ſondern an den Gränzen des Bildes entſtehet ein rother Rand, der ſich in den gelben verliert, ein blauer Rand, der ſich in den violetten verliert. Erreicht bei der Schmäle des Bildes, oder der Stärke der Refraction, der gelbe Saum den blauen Rand über das weiße Bild, ſo entſteht Grün; erreicht der violette Saum den gelbrothen Rand über das ſchwarze Bild, ſo entſteht Purpur. Das kann man mit Augen ſehen, ja man möchte ſagen, mit Händen greifen.

110.

Nicht genug aber, daß Newton ſeine verſchieden refrangibeln Strahlen zwar auseinander zerrt, aber doch ihre Kreiſe noch ineinander greifen läßt; er will ſie, weil er wohl ſieht, daß die Forderung entſteht, noch weiter auseinander bringen. Er ſtellt ſie auch wirklich in einer zweiten Figur abgeſondert vor, läßt aber immer noch die Gränzlinien ſtehen, ſo daß ſie getrennt und doch zuſammenhängend ſind. Man ſehe die beiden Figuren, welche Newton auf ſeiner dritten

Tafel mit 15 bezeichnet. Auf unſrer ſiebenten giebt die ſechste Figur die Vorſtellung dieſer vorgeblichen Auseinanderzerrung der Kreiſe, worauf wir künftig abermals zurückkommen werden.

111.

Worauf wir aber den Forſcher aufmerkſam zu machen haben, iſt die Stelle, womit der Autor zu dem folgenden Experiment übergeht. Er hatte nämlich zwei Prismen übereinander geſtellt, ein Sonnenbild durch jedes durchfallen laſſen, um beide zugleich durch ein verticales Prisma aufzufangen und nach der Seite zu biegen. Wahrſcheinlich war dieſes letztere nicht lang genug, um zwei vollendete Spectra aufzufaſſen; er rückte alſo damit nahe an die erſten Prismen heran, und findet, was wir lange kennen und wiſſen, auch nach der Refraction zwei runde und ziemlich farbloſe Bilder. Dieß irrt ihn aber gar nicht: denn anſtatt einzuſehen und einzugeſtehen, daß ſeine bisherige Darſtellung durchaus falſch ſey, ſagte er ganz naiv und unbewunden:

112.

Uebrigens würde dieſes Experiment einen völlig gleichen Erfolg haben, man mag das dritte Prisma gleich hinter die beiden erſten, oder auch in größere Entfernung ſtellen, ſo daß das Licht im erſten Falle, nachdem es durch die

beiden vordern Prismen gebrochen worden, von dem dritten entweder weiß und rund, oder gefärbt und länglicht aufgenommen werde.

113.

Wir haben also hier auf einmal ein durch das Prisma durchgegangenes und gebrochenes Farbenbild, das noch weiß und rund ist, da man uns doch bisher dasselbe durchaus als länglicht auseinander gezogen und völlig gefärbt dargestellt hatte. Wie kommt nun auf einmal das Weiße durch die Hinterthür herein? wie ist es abgeleitet? ja, wie ist es, nach dem bisher vorgetragenen, nur möglich? Dieß ist einer von den sehr schlimmen Advokatenstreichen, wodurch sich die Newtonische Optik so sehr auszeichnet. Ein gebrochnes und doch weißes, ein zusammengesetztes und durch Brechung in seine Elemente nicht gesondertes Licht, haben wir nun auf einmal durch eine beiläufige Erwähnung erhalten. Niemand bemerkt, daß durch die Erscheinung dieses Weißen der ganze bisherige Vortrag zerstört ist, daß man ganz wo anders ausgehen, ganz wo anders anfangen müsse, wenn man zur Wahrheit gelangen will. Der Verfasser fährt vielmehr auf seinem einmal eingeschlagnen Wege ganz geruhig fort, und hat nun außer seiner grünen Mitte des fertigen Gespenstes auch noch eine weiße Mitte des erst werdenden noch unfarbigen Gespenstes, er hat

ein langes Gespenst, er hat ein rundes, und operirt nun mit beiden wechselsweise, wie es ihm beliebt, ohne daß die Welt, die hundert Jahre seine Lehre nachbetet, den Taschenspielerstreich gewahr wird, vielmehr diejenigen, die ihn ans Licht bringen wollen, verfolgt und übel behandelt.

Denn sehr künstlich ist diese Bemerkung hier angebracht, indem der Verfasser diese weiße Mitte, welche hier auf einmal in den Vortrag hineinspringt, bei dem nächsten Versuch höchst nöthig braucht, um sein Hocuspocus weiter fortzusetzen.

Sechster Versuch.

114.

Haben wir uns bisher lebhaft, ja mit Heftigkeit, vorgesehen und verwahrt, wenn uns Newton zu solchen Versuchen berief, die er vorsätzlich und mit Bewußtseyn ausgesucht zu haben schien, um uns zu täuschen, und zu einem übereilten Beifall zu verführen; so haben wir es gegenwärtig noch weit ernstlicher zu nehmen, indem wir an jenen Versuch gelangen, durch welchen sich Newton selbst zuerst von der Wahrheit seiner Erklärungsart überzeugte, und welcher auch wirklich unter allen den meisten Schein vor sich hat. Es ist dieses das sogenannte Experimentum crucis, wobei der Forscher die Natur auf die Folter spannte,

um sie zu dem Bekenntniß dessen zu nöthigen, was er schon vorher bei sich festgesetzt hatte. Allein die Natur gleicht einer standhaften und edelmüthigen Person, welche selbst unter allen Qualen bei der Wahrheit verharrt. Steht es anders im Protocoll, so hat der Inquisitor falsch gehört, der Schreiber falsch niedergeschrieben. Sollte darauf eine solche untergeschobene Aussage für eine kleine Zeit gelten, so findet sich doch wohl in der Folge noch jemand, welcher sich der gekränkten Unschuld annehmen mag: wie wir uns denn gegenwärtig gerüstet haben, für unsere Freundin diesen Ritterdienst zu wagen. Wir wollen nun zuerst vernehmen, wie Newton zu Werke gehn.

115.

In der Mitte zweier dünnen Breter machte ich runde Oeffnungen, ein drittel Zoll groß, und in den Fensterladen eine viel größere. Durch letztere ließ ich in mein dunkles Zimmer einen breiten Strahl des Sonnenlichtes herein, ich setzte ein Prisma hinter den Laden in den Strahl, damit er auf die entgegengesetzte Wand gebrochen würde, und nahe hinter das Prisma befestigte ich eines der Breter dergestalt, daß die Mitte des gebrochnen Lichtes durch die kleine Oeffnung hindurchging und das übrige von dem Rande aufgefangen wurde.

116.

Hier verfährt Newton nach ſeiner alten Weiſe. Es giebt Bedingungen an, aber nicht die Urſache derſelben. Warum iſt denn hier auf einmal die Oeffnung im Fenſterladen groß? und wahrſcheinlich das Prisma auch groß, ob er es gleich nicht meldet. Die Größe der Oeffnung bewirkt ein großes Bild, und ein großes Bild fällt, auch nach der Refraction, mit weißer Mitte auf eine nah hinter das Prisma geſtellte Tafel. Hier iſt alſo die weiße Mitte, die er am Schluß des vorigen Verſuches (112.) heimlich hereingebracht. In dieſer weißen Mitte operirt er; aber warum geſteht er denn nicht, daß ſie weiß iſt? warum läßt er dieſen wichtigen Umſtand errathen? Doch wohl darum, weil ſeine ganze Lehre zuſammenfällt, ſobald dieſes ausgeſprochen iſt.

117.

Dann in einer Entfernung von zwölf Fuß von dem erſten Bret befeſtigte ich das andre dergeſtalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes, welche durch die Oeffnung des erſten Bretes hindurch fiel, nunmehr auf die Oeffnung dieſes zweiten Bretes gelangte, das übrige aber, welches von der Fläche des Bretes aufgefangen wurde, das farbige Spectrum der Sonne daſelbſt zeichnete.

118.

Wir haben also hier abermals eine Mitte des gebrochenen Lichtes und diese Mitte ist, wie man aus dem Nachsatz deutlich sieht, grün: denn das übrige soll ja das farbige Bild darstellen. Uns werden zweierlei Mitten, eine farblose und eine grüne, gegeben, in denen und mit denen wir nach Belieben operiren, ohne daß man uns den Unterschied im mindesten anzeigt, und einen so bedeutenden Unterschied, auf den alles ankommt. Wem hier über die Newtonische Verfahrungsweise die Augen nicht aufgehn, dem möchten sie wohl schwerlich jemals zu öffnen seyn. Doch wir brechen ab: denn die angegebene genaue Vorrichtung ist nicht einmal nöthig, wie wir bald sehen werden, wenn wir die Illustration dieses Versuchs durchgehen, zu welcher wir uns sogleich hinwenden und eine Stelle des Textes überschlagen, deren Inhalt ohnehin in dem folgenden wiederholt wird. Dem bessern Verständniß dieser Sache widmen wir unsre zwölfte Tafel, welche daher unsre Leser zur Hand nehmen werden. Sie finden auf derselben unter andern zwei Figuren, die eine falsch, wie sie Newton angiebt, die andre wahr, so daß sie das Experiment rein darstellt. Beiden Figuren geben wir einerlei Buchstaben, damit man sie unmittelbar vergleichen könne.

119.

Es soll F eine etwas große Oeffnung im

Fenſterladen vorſtellen, wodurch das Sonnenlicht zu dem erſten Prisma A B C gelange, worauf denn das gebrochne Licht auf den mittlern Theil der Tafel D E fallen wird. Dieſes Lichtes mittlerer Theil gehe durch die Oeffnung G durch und falle auf die Mitte der zweiten Tafel d e und bilde dort das länglichte Sonnenbild, wie wir ſolches oben im dritten Experimente beſchrieben haben.

120.

Das erſtemal iſt alſo, wie oben ſchon bemerkt worden, der mittlere Theil weiß, welches hier abermals vom Verfaſſer nicht angezeigt wird. Nun fragen wir, wie geht es denn zu, daß jener auf der Tafel D E anlangende weiße Theil, indem er durch die Oeffnung G durchgeht, auf der zweiten Tafel d e ein völlig gefärbtes Bild hervorbringt? Darauf müßte man denn doch antworten; es geſchehe durch die Beſchränkung, welche nach der Refraction das Lichtbild in der kleinen Oeffnung G erleidet. Dadurch aber wäre auch zugleich ſchon eingeſtanden, daß eine Beſchränkung, eine Begränzung zur prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ſey; welches jedoch in dem zweiten Theile dieſes Buches hartnäckig geläugnet werden ſoll. Dieſe Verhältniſſe, dieſe nothwendigen und unerläßlichen Bedingungen muß Newton

verſchweigen, er muß den Leſer, den Schüler im Dunkeln erhalten, damit ihr Glaube nicht wankend werde. Unſre Figur ſetzt dagegen das Factum aufs deutlichſte auseinander, und man ſieht recht wohl, daß ſo gut durch Wirkung des Randes der erſten Oeffnung als des Randes der zweiten, gefärbte Säume entſtehen, welche, da die zweite Oeffnung klein genug iſt, indem ſie ſich verbreitern, ſehr bald übereinander greifen und das völlig gefärbte Bild darſtellen. Nach dieſer Vorrichtung ſchreitet Newton zu ſeinem Zweck.

121.

Nun kann man jenes farbige Bild, wenn man das erſte Prisma **A B C** langſam auf ſeiner Achſe hin und her bewegt, auf der Tafel **d e** nach Belieben herauf und herabführen, und wenn man auf derſelben gleichfalls eine Oeffnung **g** anbringt, jeden einzelnen farbigen Theil des gedachten Bildes der Ordnung nach hindurchlaſſen. Inzwiſchen ſtelle man ein zweites Prisma **a b c** hinter die zweite Oeffnung **g** und laſſe das durchgehende farbige Licht dadurch abermals in die Höhe gebrochen werden. Nachdem dieſes alſo gethan war, bezeichnete ich an der aufgeſtellten Wand die beiden Orte **M** und **N**, wohin die verſchiedenen farbigen Lichter geführt

wurden, und bemerkte, daß, wenn die beiden Tafeln und das zweite Prisma feſt und unbeweglich blieben, jene beiden Stellen, indem man das erſte Prisma um ſeine Achſe drehte, ſich immerfort veränderten. Denn wenn der untere Theil des Bildes, das ſich auf der Tafel **d e** zeigte, durch die Oeffnung **g** geführt wurde, ſo gelangte er nach einer untern Stelle der Wand **M**; ließ man aber den obern Theil deſſelben Lichtes durch gedachte Oeffnung **g** fallen, ſo gelangte derſelbe nach einer obern Stelle der Wand **N**; und wenn ein mittlerer Theil hindurch ging, ſo nahm er auf der Wand gleichfalls die Mitte zwiſchen **M** und **N** ein; wobei man zu bemerken hat, daß, da an der Stellung der Oeffnungen in den Tafeln nichts verändert wurde, der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma in allen Fällen derſelbige blieb. Dem ungeachtet wurden bei gleicher Incidenz einige Strahlen mehr gebrochen als die andern, und die im erſten Prisma durch eine größere Refraction weiter vom Wege abgenöthigt waren, auch dieſe wurden durch das zweite Prisma abermals am meiſten gebrochen. Da das nun auf eine gewiſſe und beſtändige Weiſe geſchah, ſo muß man die

einen für refrangibler als die andern anſprechen.

122.

Die Urſache, warum ſich Newton bei dieſem Verſuche zweier durchlöcherten Breter bedient, ſpricht er ſelbſt aus, indem er nämlich dadurch zeigen will, daß der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma, bei jeder Bewegung des erſten, derſelbige blieb; allein er überſieht oder verbirgt uns, was wir ſchon oben bemerkt, daß das farbige Bild erſt hinter der Oeffnung des erſten Bretes entſtehe, und daß man ſeinen verſchiedenen Theilen, indem ſie durch die Oeffnung des zweiten Bretes hindurchgehen, immer noch den Vorwurf einer verſchiedenen Incidenz auf das zweite Prisma machen könne.

123.

Allein wir gehören nicht zu denjenigen, welche der Incidenz bei dieſen Verſuchen bedeutende Wirkung zuſchreiben, wie es mehrere unter Newton's frühern Gegnern gethan haben; wir erwähnen dieſes Umſtands nur, um zu zeigen, daß man ſich bei dieſem Verſuche, wie bei andern, gar wohl von ängſtlichen Bedingungen losmachen könne. Denn die doppelten Breter ſind in gegenwärtigem Falle ſehr beſchwerlich; ſie geben ein kleineres ſchwächeres Bild, mit welchem nicht gut noch ſcharf zu operiren iſt. Und ob gleich das Reſultat zuletzt erſcheint, ſo bleibt es doch oft,

wegen der Complication der Vorrichtung ſchwankend, und der Experimentirende iſt nicht leicht im Fall, die ganze Anſtalt mit vollkommener Genauigkeit einzurichten.

124.

Wir ſuchen daher der Erſcheinung, welche wir nicht läugnen, auf einem andern Wege beizukommen, um ſowohl ſie als das, was uns der folgende Verſuch darſtellen wird, an unſre früher begründeten Erfahrungen anzuknüpfen; wobei wir unſre Leſer um beſondre Aufmerkſamkeit bitten, weil wir uns zunächſt an der Achſe befinden, um welche ſich der ganze Streit umdreht, weil hier eigentlich der Punkt iſt, wo die Newtoniſche Lehre entweder beſtehen kann, oder fallen muß.

125.

Die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen das prismatiſche Bild ſich verlängert, ſind unſern Leſern, was ſowohl ſubjective als objective Fälle betrifft, hinlänglich bekannt. (E. 210. 324.) Sie laſſen ſich meiſt unter eine Hauptbedingung zuſammenfaſſen, daß nämlich das Bild immer mehr von der Stelle gerückt werde.

126.

Wenn man nun das durch das erſte Prisma gegangene, und auf der Tafel farbig erſcheinende Bild, ganz, mit allen ſeinen Theilen auf einmal, durch ein zweites Prisma im gleichen Sinne hindurchläßt

und es auf dem Wege abermals verrückt; ſo hebt man es in die Höhe und zugleich verlängert man es. Was geſchieht aber bei Verlängerung des Bildes? Die Diſtanzen der verſchiedenen Farben erweitern ſich, die Farben ziehen ſich in gewiſſen Proportionen weiter aus einander.

127.

Da bei Verrückung des hellen Bildes der gelbrothe Rand keineswegs in der Maaße nachfolgt, in welcher der violette Saum vorausgeht; ſo iſt es eigentlich dieſer, der ſich von jenem entfernt. Man meſſe das ganze, durch das erſte Prisma bewirkte Spectrum; es habe z. B. drei Zoll, und die Mitte der gelbrothen Farbe ſey etwa von der Mitte der violetten um zwei Zoll entfernt, man refrangire nun dieſes ganze Spectrum abermals durch das zweite Prisma, und es wird eine Länge von etwa neun Zoll gewinnen. Daher wird die Mitte der gelbrothen und violetten Farbe auch viel weiter von einander abſtehen, als vorher.

128.

Was von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man fange das durchs erſte Prisma hervorgebrachte farbige Bild mit einer durchlöcherten Tafel auf, und laſſe dann die aus verſchiedenen farbigen iſolirten Bildern beſtehende Erſcheinung auf die weiße Tafel fallen; ſo werden dieſe

einzelnen Bilder, welche ja nur ein unterbrochenes ganzes Spectrum ſind, den Platz einnehmen, den ſie vorher in der Folge des Ganzen behauptet hatten.

129

Nun fange man dieſes unterbrochene Bild gleich hinter der durchlöcherten Tafel mit einem Prisma auf, und refrangire es zum zweitenmal; ſo werden die einzelnen Bilder, indem ſie weiter in die Höhe ſteigen, ihre Diſtanzen verändern, und beſonders das Violette, als der vorſtrebende Saum, ſich in ſtärkerer Proportion als die andern entfernen. Es iſt aber weiter nichts, als daß das ganze Bild geſetzmäßig verlängert worden, von welchem im letztern Fall nur die Theile geſehen werden.

130.

Bei der Newtoniſchen Vorrichtung iſt dieſes nicht ſo deutlich; doch bleiben Urſache und Reſultat immer dieſelbigen, er mag die Bilder einzeln, indem er das erſte Prisma bewegt, durchs zweite hindurchführen; es ſind immer Theile des ganzen farbigen Bildes, die ihrer Natur getreu bleiben.

131.

Hier iſt alſo keine diverſe Refrangibilität, es iſt nur eine wiederholte Refraction, eine wiederholte Verrückung, eine vermehrte Verlängerung, nichts mehr und nichts weniger.

132.

Zu völliger Ueberzeugung mache man den Verſuch mit einem dunklen Bilde. Bei demſelben iſt der gelbe Saum vorſtrebend und der blaue Rand zurückbleibend. Alles, was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gilt nunmehr vom gelben, was vom gelbrothen geſagt worden, gilt vom blauen. Wer dieſes mit Augen geſehen und recht erwogen hat, dem wird nun wohl die vermeinte Bedeutſamkeit dieſes Hauptverſuches wie ein Nebel verſchwinden. Wir wollen auf unſrer zwölften Tafel, und bei Erläuterung derſelben noch alles nachholen, was zu mehrerer Deutlichkeit nöthig ſcheinen möchte; ſo wie wir auch den zu dieſem Verſuche nöthigen Apparat noch beſonders beſchreiben werden.

133.

Wir fügen hier nur noch die Bemerkung hinzu, wie captios Newton die Sache vorträgt, (121.) wenn er ſagt: bei der zweiten Refraction ſey das rothe Bildchen nach dem untern Theil der Wand, das violette nach dem obern gelangt. (Im Engliſchen ſteht went, im Lateiniſchen pergebat.) Denn es verhält ſich keineswegs alſo. Sowohl der gelbrothe Theil als der violette ſteigen beide nach der zweiten Refraction in die Höhe, nur entfernt ſich der letzte von dem erſten in der Maaße, wie das Bild gewachſen wäre, wenn man es ganz und nicht in ſeinen Theilen refrangirt hätte.

134.

Da nun aber dieſer Verſuch gar nichts im Hinterhalte hat, nichts beweiſ't, nicht einmal abgeleitet oder erklärt zu werden braucht, ſondern nichts als ein ſchon bekanntes Phänomen ſelbſt iſt; da die Sache ſich nach dem, was wir in unſerm Entwurfe dargelegt, leicht abthun läßt: ſo könnte man uns den Einwurf machen und die Frage erregen, warum wir denn nicht direkt auf dieſen eingebildeten Haupt- und Grundverſuch zugegangen, das Unſtatthafte der daraus gezogenen Argumente nachgewieſen, anſtatt mit ſo vielen Umſtänden der Newtoniſchen Deduction Schritt vor Schritt zu folgen und den Verfaſſer durch ſeine Irrwege zu begleiten. Hierauf antworten wir, daß, wenn davon die Rede iſt, ein eingewurzeltes Vorurtheil zu zerſtören, man keineswegs ſeinen Zweck erreicht, indem man bloß das Hauptaperçu überliefert. Es iſt nicht genug, daß man zeigt, das Haus ſey baufällig und unbewohnbar: denn es könnte doch immer noch geſtützt und nothdürftig eingerichtet werden; ja es iſt nicht genug, daß man es einreißt und zerſtört, man muß auch den Schutt wegſchaffen, den Platz abräumen und ebnen. Dann möchten ſich allenfalls wohl Liebhaber finden, einen neuen kunſtgemäßen Bau aufzuführen.

135.

In dieſem Sinne fahren wir fort, die Verſuche

zu vermannichfaltigen. Will man das Phänomen, von welchem die Rede iſt, recht auffallend machen, ſo bediene man ſich folgender Anſtalt. Man bringe zwei gleiche Prismen hart nebeneinander und ſtelle ihnen eine Tafel entgegen, auf welcher zwei kleine runde Oeffnungen horizontal neben einander in einiger Entfernung eingeſchnitten ſind; man laſſe aus dem einen Prisma auf die eine Oeffnung den gelbrothen Theil des Bildes, und aus dem andern Prisma den violetten Theil auf die andere Oeffnung fallen; man fange die beiden verſchiedenfarbigen Bilder auf einer dahinter ſtehenden weißen Tafel auf, und man wird ſie horizontal nebeneinander ſehen. Nun ergreife man ein Prisma, das groß und lang genug iſt, beide Bildchen aufzufaſſen, und bringe daſſelbe horizontal nahe hinter die durchlöcherte Tafel, und breche beide Bildchen zum zweitenmal, ſo daß ſie ſich auf der weißen Tafel abermals abbilden. Beide werden in die Höhe gerückt erſcheinen, aber ungleich, das violette weit höher als das gelbrothe; wovon uns die Urſache aus dem vorigen bekannt iſt. Wir empfehlen dieſen Verſuch allen übrig bleibenden Newtonianern, um ihre Schüler in Erſtaunen zu ſetzen und im Glauben zu ſtärken. Wer aber unſerer Darſtellung ruhig gefolgt iſt, wird erkennen, daß hier an einzelnen Theilen auch nur das geſchehe, was an den ganzen Bildern geſchehen würde, wenn zwei

derſelben, wovon das eine tiefer als das andere ſtünde, eine zweite Refraction erlitten. Es iſt dieſes letzte ein Verſuch, den man mit dem großen Waſſerprisma recht gut anſtellen kann.

136.

Genöthigt finden wir uns übrigens, noch eines Umſtandes zu erwähnen, welcher beſonders bei dem folgenden Verſuch zur Sprache kommen wird, und der auch bei dem gegenwärtigen mit eintritt, ob er hier gleich nicht von ſo großer Bedeutung iſt. Man kann nämlich die durch die objective prismatiſche Wirkung entſtandenen Bilder als immer werdende und bewegliche anſehen, ſo wie wir es durchaus gethan haben. Mit dieſen kann man nicht operiren, ohne ſie zu verändern. Man kann ſie aber auch, wie beſonders Newton thut, wie wir aber nur mit der größten Einſchränkung und für einen Augenblick thun, als fertig anſehen und mit ihnen operiren.

137.

Sehen wir nun die einzelnen durch eine durchlöcherte Tafel durchgegangenen Bilder als fertig an, operiren mit denſelben und verrücken ſie durch eine zweite Refraction, ſo muß das eintreten, was wir überhaupt von Verrückung farbiger Bilder dargethan haben: Es müſſen nämlich an ihnen abermals Ränder und Säume entſtehen, aber entweder durch die Farbe des Bildes begünſtigte oder verkümmerte. Das iſolirte

gelbrothe Bild nehmen wir aus dem einwärts ſtrebenden gelbrothen Rande; an ſeiner untern Gränze wird es durch einen gleichnamigen neuen Rand an Farbe verſtärkt, das allenfalls entſpringende Gelb verliert ſich und an der entgegengeſetzten Seite kann wegen des Widerſpruchs kein Blau und folglich auch kein Violett entſtehen. Das Gelbrothe bleibt alſo gleichſam in ſich ſelbſt zurückgedrängt, erſcheint kleiner und geringer als es ſeyn ſollte. Das violette Bild hingegen iſt ein Theil des aus dem ganzen Bilde hinausſtrebenden violetten Saumes. Es wird allenfalls an ſeiner untern Gränze ein wenig verkümmert und hat oben die völlige Freiheit, vorwärts zu gehen. Dieſes mit jenen obigen Betrachtungen zuſammengenommen, läßt auf ein weiteres Vorrücken des Violetten auch durch dieſen Umſtand ſchließen. Jedoch legen wir hierauf keinen allzugroßen Werth, ſondern führen es nur an, damit man ſich bei einer ſo complicirten Sache eines jeden Nebenumſtandes erinnere; wie man denn, um ſich von der Entſtehung dieſer neuen Ränder zu überzeugen, nur den gelben Theil des Bildes durch eine Oeffnung im Brete durchführen und alsdann zum zweitenmal hinter demſelben refrangiren mag.

Siebenter Verſuch.

138.

Hier läßt der Verfaſſer durch zwei nebeneinander geſtellte Prismen zwei Spectra in die dunkle Kammer fallen. Auf einen horizontalen ſchmalen Streifen Papier trifft nun die rothe Farbe des einen Spectrums und gleich daneben die violette Farbe des andern. Nun betrachtet er dieſen doppelt prismatiſch gefärbten Streifen durch ein zweites Prisma und findet das Papier gleichſam auseinander geriſſen. Die blaue Farbe des Streifens hat ſich nämlich viel weiter herunter begeben, als die rothe; es verſteht ſich, daß der Beobachter durch ein Prisma blickt, deſſen brechender Winkel nach unten gekehrt iſt.

139.

Man ſieht, daß dieß eine Wiederholung des erſten Verſuches werden ſoll, welcher dort mit körperlichen Farben angeſtellt war, hier aber mit Flächen angeſtellt wird, die eine ſcheinbare Mittheilung durch apparente Farben erhalten haben. Der gegenwärtige Fall, die gegenwärtige Vorrichtung iſt doch von jenen himmelweit unterſchieden, und wir werden, da wir das Phänomen nicht läugnen, es abermals auf mancherlei Weiſe darzuſtellen, aus unſern Quellen abzuleiten und das Hohle der Newtoniſchen Erklärung darzuthun ſuchen.

140.

Wir können unſre erſtgemeldete (135.) Vorrichtung mit zwei Prismen nebeneinander beibehalten. Wir laſſen das rothe und violette Bildchen nebeneinander auf die hintere weiße Tafel fallen, ſo daß ſie völlig horizontal ſtehen. Man nehme nun das horizontale Prisma vor die Augen, den brechenden Winkel gleichfalls unterwärts gekehrt, und betrachte jene Tafel; ſie wird auf die bekannte Weiſe verrückt ſeyn, allein zugleich wird man einen bedeutenden Umſtand eintreten ſehen: das rothe Bild nämlich rückt nur in ſofern von der Stelle, als die Tafel verrückt wird; ſeine Stelle auf der Tafel hingegen behält es genau. Mit dem violetten Bilde verhält es ſich nicht ſo; dieſes verändert ſeine Stelle, es zieht ſich viel weiter herunter, es ſteht nicht mehr mit dem rothen Bilde auf Einer horizontalen Linie.

141.

Sollte es den Newtonianern möglich ſeyn, auch künftig noch die Farbenlehre in die dunkle Kammer einzuſperren, ihre Schüler in die Gängelbank einzuzwängen und ihnen jeden Schritt freier Beobachtung zu verſagen; ſo wollen wir ihnen auch dieſen Verſuch beſonders empfohlen haben, weil er etwas Ueberraſchendes und Imponirendes mit ſich führt. Uns aber muß angelegen ſeyn, die Verhältniſſe des Ganzen deutlich

zu machen und bei dem gegenwärtigen Verſuche zu leiſten, was bei dem vorigen beſtanden worden.

142.

Newton verbindet hier zum erſtenmal die objectiven Verſuche mit den ſubjectiven. Es hätte ihm alſo geziemt, den Hauptverſuch (E. 350 — 356) zuerſt aufzuſtellen und vorzutragen, deſſen er, nach ſeiner Unmethode, erſt viel ſpäter erwähnt, wo das Phänomen, weit entfernt zur wahren Einſicht in die Sache etwas beizutragen, nur wieder neue Verwirrungen anzurichten im Fall iſt. Wir ſetzen voraus, daß jedermann dieſen Verſuch geſehen habe, daß jedermann, den die Sache intereſſirt, ſo eingerichtet ſey, um ihn, ſo oft die Sonne ſcheint, wiederholen zu können.

143.

Dort wird alſo das länglichte Farbenbild durch ein Prisma an die Wand in die Höhe geworfen; man nimmt ſodann ein völlig gleiches Prisma, den brechenden Winkel unterwärts gekehrt, hält es vor die Augen und tritt nahe vor das Bild auf der Tafel. Man ſieht es wenig verändert, aber je weiter man zurücktritt, deſto mehr zieht es ſich, nicht allein herabwärts, ſondern auch in ſich ſelbſt zuſammen, dergeſtalt, daß der violette Saum immer kürzer wird. Endlich erſcheint die Mitte weiß und nur die Gränzen des Bildes gefärbt. Steht der Beobachter genau ſo weit als das erſte Prisma, wodurch das farbige

Bild entſtand, ſo erſcheint es ihm nunmehr ſubjectiv farblos. Tritt er weiter zurück, ſo färbt es ſich im umgekehrten Sinne herabwärts. Iſt man doppelt ſo weit zurückgetreten, als das erſte Prisma von der Wand ſteht, ſo ſieht man mit freiem Auge das aufſtrebende, durch das zweite Prisma aber das herabſtrebende umgekehrte gleich ſtark gefärbte Bild; woraus ſoviel abermals erhellt, daß jenes erſte Bild an der Wand keineswegs ein fertiges, im Ganzen und in ſeinen Theilen unveränderliches Weſen ſey, ſondern daß es ſeiner Natur nach zwar beſtimmt, aber doch wieder beſtimmbar und zwar bis zum Gegenſatz beſtimmbar, gefunden werde.

144.

Was nun von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man faſſe das ganze Bild, ehe es zur gedachten Tafel gelangt, mit einer durchlöcherten Zwiſchentafel auf, und man ſtelle ſich ſo, daß man zugleich das ganze Bild auf der Zwiſchentafel und die einzelnen verſchiedenfarbigen Bilder auf der Haupttafel ſehen könne. Nun beginne man den vorigen Verſuch. Man trete ganz nahe zur Haupttafel und betrachte durchs horizontale Prisma die vereinzelt übereinander ſtehenden farbigen Bilder; man wird ſie, nach Verhältniß der Nähe, nur wenig vom Platze gerückt finden. Man entferne ſich nunmehr nach und nach, und man wird mit Bewunderung

ſehen, daß das rothe Bild ſich nur inſofern verrückt, als die Tafel verrückt ſcheint, daß ſich hingegen die obern Bilder, das violette, blaue, grüne, nach und nach herab gegen das rothe ziehen und ſich mit dieſem verbinden, welches denn zugleich ſeine Farbe, doch nicht völlig, verliert und als ein ziemlich rundes einzelnes Bild daſteht.

145.

Betrachtet man nun, was indeſſen auf der Zwiſchentafel vorgegangen, ſo ſieht man, daß ſich das verlängerte farbige Bild für das Auge gleichfalls zuſammengezogen, daß der violette Saum ſcheinbar die Oeffnung verlaſſen, vor welcher dieſe Farbe ſonſt ſchwebte, daß die blaue, grüne, gelbe Farbe gleichfalls verſchwunden, daß die rothe zuletzt auch völlig aufgehoben iſt, und fürs Auge nur ein weißes Bild auf der Zwiſchentafel ſteht. Entfernt man ſich noch weiter, ſo färbt ſich dieſes weiße Bild umgekehrt, wie ſchon weitläuftig ausgeführt worden (143.).

146.

Man beobachte nun aber, was auf der Haupttafel geſchieht. Das einzige, dort übrige, noch etwas röthliche Bild fängt nun auch an, ſich am obern Theile ſtark roth, am untern blau und violett zu färben. Bei dieſer Umkehrung vermögen die verſchwundenen Bilder des obern Theils nicht ſich einzeln wiederherzuſtellen. Die Färbung geſchieht an dem

einzig übrig gebliebenen untern Theil, an der Baſe, an dem Kern des Ganzen.

147.

Wer dieſe ſich einander entſprechenden Verſuche genau kennt, der wird ſogleich einſehen, was es für eine Bewandniß mit den zwei horizontal nebeneinander gebrachten Bildern (140.) und deren Verrückung habe, und warum ſich das Violette von der Linie des Rothen entfernen müſſen, ohne deßhalb eine diverſe Refrangibilität zu beweiſen. Denn wie alles dasjenige, was vom ganzen Bilde gilt, auch von den einzelnen Theilen gelten muß, ſo gilt von zwei Bildern nebeneinander und von ihren Theilen eben daſſelbe; welches wir nun durch Darſtellung und Entwickelung der Newtoniſchen Vorrichtung noch umſtändlicher und unwiderſprechlicher zeigen wollen.

148.

Man ſtelle einen ſchmalen, etwa fingerbreiten Streifen weiß Papier, quer über einen Rahmen befeſtigt, in der dunklen Kammer dergeſtalt auf, daß er einen dunklen Hintergrund habe, und laſſe nun von zwei nebeneinander geſtellten Prismen, von einem die rothe Farbe, vom andern die violette oder auch wohl blaue auf dieſen Streifen fallen; man nehme alsdann das Prisma vors Auge und ſehe nach dieſem Streifen: das Rothe wird an demſelben verharren, ſich mit dem Streifen verrucken und nur noch feuriger

roth werden. Das Violette hingegen wird das Papier verlaſſen uud als ein geiſtiger, jedoch ſehr deutlicher Streif, tiefer unten, über der Finſterniß ſchweben. Abermals eine ſehr empfehlenswerthe Erſcheinung für diejenigen, welche die Newtoniſche Taſchenſpielerei fortzuſetzen gedenken; höchlich bewundernswerth für die Schüler in der Laufbank.

149.

Aber damit man vom Staunen zum Schauen übergehen möge, geben wir folgende Vorrichtung an. Man mache den gedachten Streifen nicht ſehr lang, nicht länger, als daß beide Bildertheile jedes zur Hälfte darauf Platz haben. Man mache die Wangen des Rahmens, an die man den Streifen befeſtigt, etwas breit, ſo daß die andre Hälfte der Bilder, der Länge nach getheilt, darauf erſcheinen könne. Man ſieht nun alſo beide Bilder zugleich, mit allen ihren Schattirungen, das eine höher, das andere tiefer, zu beiden Seiten des Rahmens. Man ſieht nun auch einzelne Theile nach Belieben, z. B. Gelbroth und Blauroth von beiden Seiten auf dem Papierſtreifen. Nun ergreife man jene Verſuchsweiſe. Man blicke durchs Prisma nach dieſer Vorrichtung; ſo wird man zugleich die Veränderung der ganzen Bilder und die Veränderung der Theile gewahr werden. Das höhere Bild, welches dem Streifen die rothe Farbe mittheilt, zieht ſich zuſammen, ohne daß das Rothe

ſeine Stelle auf dem Rahmen, ohne daß die rothe Farbe den Streifen verlaſſe. Das niedrigere Bild aber, welches die violette Farbe dem Streifen mittheilt, kann ſich nicht zuſammenziehen, ohne daß das Violette ſeine Stelle auf dem Rahmen und folglich auch auf dem Papier verlaſſe. Auf dem Rahmen wird man ſein Verhältniß zu den übrigen Farben noch immer erblicken, neben dem Rahmen aber wird der vom Papier ſich herunterbewegende Theil wie in der Luft zu ſchweben ſcheinen. Denn die hinter ihm liegende Finſterniß iſt für ihn eben ſo gut eine Tafel, als es der Rahmen für das auf ihn geworfene und auf ihm ſich verändernde objective Bild iſt. Daß dem alſo ſey, kann man daraus aufs genaueſte erkennen, daß der herabſchwebende iſolirte Farbenſtreif immer mit ſeiner gleichen Farbe im halben Spectrum an der Seite Schritt hält, mit ihr horizontal ſteht, mit ihr ſich herabzieht und endlich, wenn jene verſchwunden iſt, auch verſchwindet. Wir werden dieſer Vorrichtung und Erſcheinung eine Figur auf unſrer zwölften Tafel widmen, und ſo wird demjenigen, der nach uns experimentiren, nach uns die Sache genau betrachten und überlegen will, wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß dasjenige was wir behaupten das Wahre ſey.

150.

Sind wir ſo weit gelangt, ſo werden wir nun

auch diejenigen Verſuche einzuſehen und einzuordnen wiſſen, welche Newton ſeinem ſiebenten Verſuche, ohne ihnen jedoch eine Zahl zu geben, hinzufügt. Doch wollen wir ſelbige ſorgfältig bearbeiten und ſie zu Bequemlichkeit künftigen Allegirens mit Nummern verſehen.

151.

Man erinnere ſich vor allen Dingen jenes fünften Verſuches, bei welchem zwei übers Kreuz gehaltene Prismen dem Spectrum einen Bückling abzwangen: wodurch die diverſe Refrangibilität der verſchiedenen Strahlen erwieſen werden ſollte, wodurch aber nach uns bloß ein allgemeines Naturgeſetz, die Wirkung in der Diagonale bei zwei gleichen im rechten Winkel anregenden Kräften, ausgeſprochen wird.

152.

Gedachten Verſuch können wir nun gleichfalls durch Verbindung des Subjectiven mit dem Objectiven anſtellen und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche ſowohl dieſes als die nachſtehenden Experimente erleichtert. Man werfe zuerſt durch ein vertical ſtehendes Prisma das verlängerte Sonnenbild ſeitwärts auf die Tafel, ſo daß die Farben horizontal nebeneinander zu ſtehen kommen; man halte nunmehr das zweite Prisma horizontal wie gewöhnlich vor die Augen: ſo wird, indem das rothe Ende des Bildes an ſeinem Platze verharrt, die violette Spitze

ihren Ort auf der Tafel ſcheinbar verlaſſen und ſich in der Diagonale herunterneigen. Alſo vorbereitet, ſchreite man zu den zwei von Newton vorgeſchlagenen Verſuchen.

153.

VII a. Jenem von uns angegebenen vertikalen Prisma füge man ein andres gleichfalls verticales hinzu dergeſtalt, daß zwei länglichte farbige Bilder in einer Reihe liegen. Dieſe beiden zuſammen betrachte man nun abermals durch ein horizontales Prisma; ſo werden ſie ſich beide in der Diagonale neigen, dergeſtalt, daß das rothe Ende feſt ſteht und gleichſam die Achſe iſt, worum ſich das Bild herumdreht; wodurch aber weiter nichts ausgeſprochen wird, als was wir ſchon wiſſen.

154.

VII b. Aber eine Vermannichfaltigung des Verſuches iſt demungeachtet noch angenehm. Man ſtelle die beiden verticalen Prismen dergeſtalt, daß die Bilder übereinander fallen, jedoch im umgekehrten Sinne, ſo daß das gelbrothe des einen auf das violette des andern, und umgekehrt, falle; man betrachte nun durch das horizontale Prisma dieſe beiden fürs nackte Auge ſich deckenden Bilder, und ſie werden ſich für das bewaffnete nunmehr kreuzweiſe übereinander neigen, weil jedes in ſeinem Sinn diagonal bewegt wird. Auch dieſes iſt eigentlich nur ein curioſer

Verſuch, denn es bleibt unter einer wenig verſchiedenen Bedingung immer daſſelbe, was wir gewahr werden. Mit den folgenden beiden verhält es ſich eben ſo.

155.

VII c. Man laſſe auf jenen weißen Papierſtreifen (148.) den rothen und violetten Theil der beiden prismatiſchen farbigen Bilder aufeinander fallen; ſie werden ſich vermiſchen und eine Purpurfarbe hervorbringen. Nimmt man nunmehr ein Prisma vor die Augen, betrachtet dieſen Streifen, ſo wird das Violette ſich von dem Gelbrothen ablöſen, herunter ſteigen, die Purpurfarbe verſchwinden, das Gelbrothe aber ſtehen zu bleiben ſcheinen. Es iſt dieſes daſſelbige, was wir oben (149.) nebeneinander geſehen haben, und für uns kein Beweis für die diverſe Refraction, ſondern nur für die Determinabilität des Farbenbildes.

156.

VII d. Man ſtelle zwei kleine runde Papierſcheiben in geringer Entfernung neben einander, und werfe den gelbrothen Theil des Spectrums durch ein Prisma auf die eine Scheibe, den blaurothen auf die andre, der Grund dahinter ſey dunkel. Dieſe ſo erleuchteten Scheiben betrachte man durch ein Prisma, welches man dergeſtalt hält, daß die Refraction ſich gegen den rothen Zirkel bewegt; je weiter man ſich entfernt, je näher rückt das Violette zum Rothen hin, trifft

endlich mit ihm zusammen, und geht sogar darüber hinaus. Auch dieses Phänomen wird jemand, der mit dem bisher beschriebenen Apparat umzugehn weiß, leicht hervorbringen und abzuleiten verstehen.

Alle diese dem siebenten Versuche angehängte Versuche sind, so wie der siebente selbst, nur Variationen jenes ob- und subjectiven Hauptversuches (E. 350—356). Denn es ist ganz einerlei, ob ich das objectiv an die Wand geworfene prismatische Bild, im Ganzen oder theilweise, in sich selbst zusammenziehe, oder ob ich ihm einen Bückling in der Diagonale abzwinge. Es ist ganz einerlei, ob ich dieß mit einem oder mit mehreren prismatischen Bildern thue, ob ich es mit den ganzen Bildern, oder mit den Theilen vornehme, ob ich sie nebeneinander, übereinander, verschränkt oder sich theilweise deckend, richte und schiebe: immer bleibt das Phänomen eins und dasselbe und spricht nichts weiter aus, als daß ich das in einem Sinn, z. B. aufwärts, hervorgebrachte objektive Bild, durch subjektive, im entgegengesetzten Sinn, z. B. herabwärts angewendete Refraction, zusammenziehen, aufheben und im Gegensatze färben kann.

157.

Man sieht also hieraus, wie sich eigentlich die Theile des objectiv entstandenen Farbenbildes zu subjectiven Versuchen keineswegs gebrauchen lassen, weil in solchem Falle, sowohl die ganzen Erscheinungen

als die Theile derſelben verändert werden, und nicht einen Augenblick dieſelbigen bleiben. Was bei ſolchen Verſuchen für eine Complication obwalte, wollen wir durch ein Beiſpiel anzeigen, und etwas oben geäußertes dadurch weiter ausführen und völlig deutlich machen.

158.

Wenn man jenen Papierſtreifen in der dunklen Kammer mit dem rothen Theile des Bildes erleuchtet, und ihn alsdann durch ein zweites Prisma in ziemlicher Nähe betrachtet; ſo verläßt die Farbe das Papier nicht, vielmehr wird ſie an dem obern Rande ſehr viel lebhafter. Woher entſpringt aber dieſe lebhaftere Farbe? Bloß daher, weil der Streifen nunmehr als ein helles rothes Bild wirkt, welches durch die ſubjective Brechung oben einen gleichnamigen Rand gewinnt, und alſo erhöht an Farbe erſcheint. Ganz anders verhält ſich's, wenn der Streifen mit dem violetten Theile des Bildes erleuchtet wird. Durch die ſubjective Wirkung zieht ſich zwar die violette Farbe von dem Streifen weg (148. 149.), aber die Hellung bleibt ihm einigermaßen. Dadurch erſcheint er in der dunklen Kammer, wie ein weißer Streif auf ſchwarzem Grunde und färbt ſich nach dem bekannten Geſetz, indeſſen das herabgeſunkene violette Schemen dem Auge gleichfalls ganz deutlich vorſchwebt. Hier iſt die Natur abermals durchaus conſequent,

und wer unſern didaktiſchen und polemiſchen Darſtellungen gefolgt iſt, wird hieran nicht wenig Vergnügen finden. Ein Gleiches bemerkt man bei dem Verſuche VII d.

159.

Eben ſo verhält es ſich in dem oben beſchriebenen Falle (144.), da wir die einzelnen übereinander erſcheinenden farbigen Bilder ſubjectiv herabziehen. Die farbigen Schemen ſind es nur, die den Platz verlaſſen, aber die Hellung, die ſie auf der weißen Tafel erregt haben, kann nicht aufgehoben werden. Dieſe farbloſen hellen zurückbleibenden Bilder werden nunmehr nach den bekannten ſubjectiven Geſetzen gefärbt und bringen dem, der mit dieſer Erſcheinung nicht bekannt iſt, eine ganz beſondere Confuſion in das Phänomen.

160.

Auf das vorhergehende, vorzüglich aber auf unſern hundert und fünfunddreißigſten Paragraph, bezieht ſich ein Verſuch, den wir nachbringen. Man habe im Fenſterladen, horizontal nahe neben einander, zwei kleine runde Oeffnungen. Vor die eine ſchiebe man ein blaues, vor die andere ein gelbrothes Glas, wodurch die Sonne hereinſcheint. Man hat alſo hier wie dort (135.) zwei verſchiedenfarbige Bilder neben einander. Nun faſſe man ſie mit einem Prisma auf und werfe ſie auf eine weiße Tafel.

Hier werden ſie nicht ungleich in die Höhe gerückt, ſondern ſie bleiben unten auf Einer Linie; aber genau beſehen ſind es zwei prismatiſche Bilder, welche unter dem Einfluß der verſchiedenen farbigen Gläſer ſtehen, und alſo inſofern verändert ſind, wie es nach der Lehre der ſcheinbaren Miſchung und Mittheilung nothwendig iſt.

161.

Das eine durch das gelbe Glas fallende Spectrum hat ſeinen obern violetten Schweif faſt gänzlich eingebüßt; der untere gelbrothe Saum hingegen erſcheint mit verdoppelter Lebhaftigkeit; das Gelbe der Mitte erhöht ſich auch zu einem Gelbrothen und der obere blaue Saum wird in einen grünlichen verwandelt. Dagegen behält jenes durch das blaue Glas gehende Spectrum ſeinen violetten Schweif völlig bei; das Blaue iſt deutlich und lebhaft; das Grüne zieht ſich herunter, und ſtatt des Gelbrothen erſcheint eine Art Purpur.

162.

Stellt man die gedachten beiden Verſuche entweder neben einander, oder doch unmittelbar nach einander an; ſo überzeugt man ſich, wie unrecht Newton gehandelt habe, mit den beweglichen phyſiſchen Farben und den fixirten chemiſchen ohne Unterſchied zu operiren, da ſie doch ihrer verſchiedenen Natur nach ganz verſchiedene Reſultate hervorbringen müſſen,

wie wir wohl hier nicht weiter auseinander zu ſetzen brauchen.

163.

Auch jenen objectiv-ſubjectiven Verſuch (E. 350 bis 354.) mit den eben gedachten beiden verſchiedenen prismatiſchen Farbenbildern vorzunehmen, wird belehrend ſeyn. Man nehme wie dort das Prisma vor die Augen, betrachte die Spectra erſt nahe, dann entferne man ſich von ihnen nach und nach; ſie werden ſich beide, beſonders das blaue, von oben herein zuſammenziehen, das eine endlich ganz gelbroth, das andere ganz blau erſcheinen, und indem man ſich weiter entfernt, umgekehrt gefärbt werden.

164.

So möchte denn auch hier der Platz ſeyn, jener Vorrichtung abermals zu gedenken, welche wir ſchon früher (E. 284.) beſchrieben haben. In einer Pappe ſind mehrere Quadrate farbigen Glaſes angebracht; man erhellet ſie durch das Sonnen-, auch nur durch das Tageslicht, und wir wollen hier genau anzeigen, was geſehen wird, wenn man an ihnen den ſubjectiven Verſuch macht, indem man ſie durch das Prisma betrachtet. Wir thun es um ſo mehr, als dieſe Vorrichtung künftig bei ſubjectiver Verrückung farbiger Bilder den erſten Platz einnehmen, und mit einiger Veränderung und Zuſätzen, beinahe allen übrigen Apparat entbehrlich machen wird.

165.

Zuvörderſt meſſe man jene Quadrate, welche aus der Pappe herausgeſchnitten werden ſollen, ſehr genau ab und überzeuge ſich, daß ſie von einerlei Größe ſind. Man bringe alsdann die farbigen Gläſer dahinter, ſtelle ſie gegen den grauen Himmel und betrachte ſie mit bloßem Auge. Das gelbe Quadrat als das hellſte wird am größten erſcheinen. (E. 16.) Das grüne und blaue wird ihm nicht viel nachgeben, hingegen das gelbrothe und violette als die dunkelſten werden ſehr viel kleiner erſcheinen. Dieſe phyſiologiſche Wirkung der Farben, inſofern ſie heller oder dunkler ſind, nur beiläufig zu Ehren der großen Conſequenz natürlicher Erſcheinungen.

166.

Man nehme ſodann ein Prisma vor die Augen und betrachte dieſe nebeneinander geſtellten Bilder. Da ſie ſpecificirt und chemiſch fixirt ſind, ſo werden ſie nicht, wie jene des Spectrums, verändert oder gar aufgehoben; ſondern ſie verharren in ihrer Natur und nur die begünſtigende oder verkümmernde Wirkung der Ränder findet ſtatt.

167.

Obgleich jeder dieſe leichte Vorrichtung ſich ſelbſt anſchaffen wird, ob wir ſchon dieſer Phänomene öfters gedacht haben; ſo beſchreiben wir ſie doch wegen eines beſondern Umſtands hier kürzlich, aber genau. Am

gelben Bilde ſieht man deutlich den obern hochrothen Rand, der gelbe Saum verliert ſich in der gelben Fläche; am untern Rande entſteht ein Grün, doch ſieht man das Blaue ſo wie ein mäßig herausſtrebendes Violett ganz deutlich. Beim Grünen iſt alles ungefähr daſſelbige, nur matter, gedämpfter, weniger Gelb, mehr Blau. Am Blauen erſcheint der rothe Rand bräunlich und ſtark abgeſetzt, der gelbe Saum macht eine Art von ſchmutzigem Grün, der blaue Rand iſt ſehr begünſtigt und erſcheint faſt in der Größe des Bildes ſelbſt. Er endigt in einen lebhaften violetten Saum. Dieſe drei Bilder, gelb, grün und blau, ſcheinen ſich ſtufenweiſe herabzuſenken und einem Unaufmerkſamen die Lehre der diverſen Refrangibilität zu begünſtigen. Nun tritt aber die merkwürdige Erſcheinung des Violetten ein, welche wir ſchon oben (45) angedeutet haben. Verhältnißmäßig zum Violetten iſt der gelbrothe Rand nicht widerſprechend: denn Gelbroth und Blauroth bringen bei apparenten Farben Purpur hervor. Weil nun hier die Farbe des durchſcheinenden Glaſes auch auf einem hohen Grade von Reinheit ſteht, ſo verbindet ſie ſich mit dem an ihr entſpringenden gelbrothen Rand, es entſteht eine Art von bräunlichem Purpur und das Violette bleibt mit ſeiner obern Gränze unverrückt, indeß der untere violette Saum ſehr weit und lebhaft herabwärts ſtrebt. Daß ferner das gelbrothe Bild

an der obern Gränze begünſtigt wird und alſo auf der Linie bleibt, verſteht ſich von ſelbſt, ſo wie daß an der untern, wegen des Widerſpruchs kein Blau und alſo auch kein daraus entſpringendes Violett entſtehen kann, ſondern vielmehr etwas ſchmutziges daſelbſt zu ſehen iſt.

168.

Will man dieſe Verſuche noch mehr vermannichfaltigen, ſo nehme man farbige Fenſterſcheiben und klebe Bilder von Pappe auf dieſelben. Man ſtelle ſie gegen die Sonne, ſo daß dieſe Bilder dunkel auf farbigem Grund erſcheinen; und man wird die umgekehrten Ränder, Säume und ihre Vermiſchung mit der Farbe des Glaſes abermals gewahr werden. Ja, man mag die Vorrichtung vermannichfaltigen ſo viel man will, ſo wird das Falſche jenes erſten Newtoniſchen Verſuchs und aller der übrigen, die ſich auf ihn beziehen, dem Freunde des Wahren, Geraden und Folgerechten immer deutlicher werden.

Achter Verſuch.

169.

Der Verfaſſer läßt das prismatiſche Bild auf ein gedrucktes Blatt fallen, und wirft ſodann durch die Linſe des zweiten Experiments dieſe farbig erleuchtete Schrift auf eine weiße Tafel. Hier will er denn

auch, wie dort, die Buchſtaben im blauen und violetten Licht näher an der Linſe, die im rothen aber weiter von der Linſe, deutlich geſehen haben. Der Schluß, den er daraus zieht, iſt uns ſchon bekannt, und wie es mit dem Verſuche, welcher nur der zweite, jedoch mit apparenten Farben, wiederholt iſt, beſchaffen ſeyn mag, kann ſich jeder im Allgemeinen vorſtellen, dem jene Ausführung gegenwärtig geblieben. Allein es treten noch beſondere Umſtände hinzu, die es räthlich machen, auch den gegenwärtigen Verſuch genau durchzugehen, und zwar dabei in der Ordnung zu verfahren, welche wir bei jenem zweiten der Sache gemäß gefunden; damit man völlig einſehe, inwiefern dieſe beiden Verſuche parallel gehen, und inwiefern ſie von einander abweichen.

170.

1) Das Vorbild (54—57). In dem gegenwärtigen Falle ſtehen die Lettern der Druckſchrift anſtatt jener ſchwarzen Fäden; und nicht einmal ſo vortheilhaft: denn ſie ſind von den apparenten Farben mehr oder weniger überlaſirt. Aber der von Newton hier wie dort vernachläſſigte Hauptpunkt iſt dieſer: daß die verſchiedenen Farben des Spectrums an Hellung ungleich ſind. Denn das prismatiſche Sonnenbild zerfällt in zwei Theile, in eine Tag- und Nachtſeite. Gelb und Gelbroth ſtehen auf der erſten, Blau und Blauroth auf der zweiten. Die unterliegende

Druckſchrift iſt in der gelben Farbe am deutlichſten; im Gelbrothen weniger: denn dieſes iſt ſchon gedrängter und dunkler. Blauroth iſt durchſichtig, verdünnt, aber beleuchtet wenig. Blau iſt gedrängter, dichter, macht die Buchſtaben trüber, oder vielmehr ſeine Trübe verwandelt die Schwärze der Buchſtaben in ein ſchönes Blau, deßwegen ſie vom Grunde weniger abſtechen. Und ſo erſcheint, nach Maaßgabe ſo verſchiedener Wirkungen, dieſe farbig beleuchtete Schrift, dieſes Vorbild, an verſchiedenen Stellen verſchieden deutlich.

171.

Außer dieſen Mängeln des hervorgebrachten Bildes iſt die Newtoniſche Vorrichtung in mehr als einem Sinne unbequem. Wir haben daher eine neue erſonnen, die in folgendem beſteht. Wir nehmen einen Rahmen, der zu unſerm Geſtelle (69) paßt, überziehen denſelben mit Seidenpapier, worauf wir mit ſtarker Tuſche verſchiedene Züge, Punkte und dergl. kalligraphiſch anbringen, und ſodann den Grund mit feinem Oel durchſichtig machen. Dieſe Tafel kommt völlig an die Stelle des Vorbildes zum zweiten Verſuche. Das prismatiſche Bild wird von hinten darauf geworfen, die Linſe iſt nach dem Zimmer zu gerichtet und in gehöriger Entfernung ſteht die zweite Tafel, worauf die Abbildung geſchehen ſoll. Eine ſolche Vorrichtung hat große Bequemlichkeiten, indem ſie dieſen

Verſuch dem zweiten gleichſtellt; auch ſogar darin, daß die Schattenſtriche rein ſchwarz daſtehen und nicht von den prismatiſchen Farben überlaſirt ſind.

172.

Hier drängt ſich uns abermals auf, daß durchaus das experimentirende Verfahren Newton's deßhalb tadelhaft iſt, weil er ſeinen Apparat mit auffallender Ungleichheit einmal zufällig ergreift, wie ihm irgend etwas zur Hand kommt, dann aber mit Complication und Ueberkünſtelung nicht fertig werden kann.

173.

Ferner iſt hier zu bemerken, daß Newton ſein Vorbild behandelt als wär' es unveränderlich, wie das Vorbild des zweiten Verſuchs, da es doch wandelbar iſt. Natürlicher Weiſe läßt ſich das hier auf der Rückſeite des durchſichtigen Papiers erſcheinende Bild, durch ein entgegengeſetztes Prisma angeſehen, auf den Nullpunkt reduciren und ſodann völlig umkehren. Wie ſich durch Linſen das prismatiſche Bild verändern läßt, erfahren wir künftig, und wir halten uns um ſo weniger bei dieſer Betrachtung auf, als wir zum Zwecke des gegenwärtigen Verſuchs dieſes Bild einſtweilen als ein fixes annehmen dürfen.

174.

2) Die Beleuchtung (57). Die apparenten Farben bringen ihr Licht mit; ſie haben es in und hinter ſich. Aber doch ſind die verſchiedenen Stellen

des Bildes, nach der Natur der Farben, mehr oder weniger beleuchtet, und daher jenes Bild der überfärbten Druckschrift höchst ungleich und mangelhaft. Ueberhaupt gehört dieser Versuch, so wie der zweite, ins Fach der Camera obscura. Man weiß, daß alle Gegenstände, welche sich in der dunkeln Kammer abbilden sollen, höchst erleuchtet seyn müssen. Bei der Newtonischen, so wie bei unserer Vorrichtung aber, ist es keine Beleuchtung des Gegenstandes, der Buchstaben oder der Züge, sondern eine Beschattung derselben und zwar eine ungleiche; deßhalb auch Buchstaben und Züge als ganze Schatten in helleren oder dunkleren Halbschatten und Halblichtern sich ungleich darstellen müssen. Doch hat auch in diesem Betracht die neuere Vorrichtung große Vorzüge, wovon man sich leicht überzeugen kann.

175.

3) Die Linse (58—69). Wir bedienen uns eben derselben, womit wir den zweiten Versuch anstellten, wie überhaupt des ganzen dort beschriebenen Apparates.

176.

4) Das Abbild (70—76). Da nach der Newtonischen Weise schon das Vorbild sehr ungleich und undeutlich ist, wie kann ein deutliches Abbild entstehen? Auch legt Newton, unsern angegebenen Bestimmungen gemäß, ein Bekenntniß ab, wodurch er,

wie öfters geſchieht, das Reſultat ſeines Verſuches wieder aufhebt. Denn ob er gleich zu Anfang verſichert, er habe ſein Experiment im Sommer bei dem hellſten Sonnenſchein angeſtellt, ſo kommt er doch zuletzt mit einer Nachklage und Entſchuldigung, damit man ſich nicht wundern möge, wenn die Wiederholuug des Verſuchs nicht ſonderlich gelänge. Wir hören ihn ſelbſt:

177.

Das gefärbte Licht des Prismas war aber doch noch ſehr zuſammengeſetzt, weil die Kreiſe, die ich in der zweiten Figur des fünften Experiments beſchrieben habe, ſich in einander ſchoben, und auch das Licht von glänzenden Wolken, zunächſt bei der Sonne, ſich mit dieſen Farben vermiſchte; ferner weil das Licht durch die Ungleichheiten in der Politur des Prismas unregelmäßig zerſplittert wurde. Um aller dieſer Nebenumſtände willen war das farbige Licht, wie ich ſagte, noch ſo mannichfaltig zuſammengeſetzt, daß der Schein von jenen ſchwachen und dunklen Farben, dem Blauen und Violetten, der auf das Papier fiel, nicht ſo viel Deutlichkeit gewährte, um eine gute Beobachtung zuzulaſſen.

178.

Das Unheil ſolcher Reſervationen und Reſtrictionen

geht durch das ganze Werk. Erst versichert der Verfasser: er habe bei seinen Vorrichtungen die größte Vorsicht gebraucht, die hellsten Tage abgewartet, die Kammer hermetisch verfinstert, die vortrefflichsten Prismen ausgewählt; und dann will er sich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne gestanden, daß durch eine schlechte Politur das Prisma unsicher geworden sey. Der homogenen nie zu homogenisirenden Lichter nicht zu gedenken, welche sich einander verwirren, verunreinigen, in einander greifen, sich stören und niemals das sind noch werden können, was sie seyn sollen. Mehr als einmal muß uns daher jener berühmte theatralische Hetmann der Cosacken einfallen, welcher sich ganz zum Newtonianer geschickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: wenn ich Zirkel sage, so mein' ich eben, was nicht rund ist; sage ich gleichartig, so heißt das immer noch zusammengesetzt; und sag' ich Weiß, so kann es fürwahr nichts anders heißen als schmutzig.

179.

Betrachten wir nunmehr die Erscheinung nach unserer Anstalt, so finden wir die schwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, sondern aufs Hellere oder Dunklere derselben; und zwar sind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die

[illegible]en letztern, je mehr sie sich dem Rande, dem Dunkeln n[illegible]rn, die Züge immer undeutlicher darstellen.

180.

[illegible]rner ist hierbei ein gewisser Bildpunkt offenbar, in w[illegible]chem, so wie auf der Fläche, die ihn parallel mit [illegible] Linse durchschneidet, die sämmtlichen Abbildungen am deutlichsten erscheinen. Indessen kann man die Li[illegible] von dem Vorbilde ab- und zu dem Vorbilde zurück[illegible] so daß der Unterschied beinahe einen Fuß beträgt, [illegible]hne daß das Abbild merklicher undeutlich werde.

181.

In[illegible]halb dieses Raumes hat Newton operirt; und nic[illegible] ist natürlicher, als daß die von den helleren prisma[illegible]hen Farben erleuchteten Züge, auch da schon oder n[illegible] sichtbar sind, wenn die von den dunkleren Farben [illegible]leuchteten, oder vielmehr beschatteten Züge verschw[illegible]den. Daß aber, wie Newton behauptet, die von de[illegible] Farben der Tagseite beleuchteten Buchstaben alsdan[illegible]undeutlich werden, wenn die von der Nachtseite b[illegible] beschienenen deutlich zu sehen sind, ist ein für all[illegible]al nicht wahr, so wenig wie beim zweiten Experi[illegible]nte, und alles, was Newton daher behaupten will, f[illegible]t zusammen.

182.

5) Die Folgerung. Gegen diese bleibt uns, nach [illegible]m dem was bisher ausgeführt und dargethan word[illegible], weiter nichts zu wirken übrig.

geht durch das ganze Werk. Erſt verſichert der Verfaſſer: er habe bei ſeinen Vorrichtungen die größte Vorſicht gebraucht, die hellſten Tage abgewartet, die Kammer hermetiſch verfinſtert, die vortrefflichſten Prismen ausgewählt; und dann will er ſich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne geſtanden, daß durch eine ſchlechte Politur das Prisma unſicher geworden ſey. Der homogenen nie zu homogeniſirenden Lichter nicht zu gedenken, welche ſich einander verwirren, verunreinigen, in einander greifen, ſich ſtören und niemals das ſind noch werden können, was ſie ſeyn ſollen. Mehr als einmal muß uns daher jener berühmte theatraliſche Hetmann der Coſacken einfallen, welcher ſich ganz zum Newtonianer geſchickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: wenn ich Zirkel ſage, ſo mein' ich eben, was nicht rund iſt; ſage ich gleichartig, ſo heißt das immer noch zuſammengeſetzt; und ſag' ich Weiß, ſo kann es fürwahr nichts anders heißen als ſchmutzig.

179.

Betrachten wir nunmehr die Erſcheinung nach unſerer Anſtalt, ſo finden wir die ſchwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, ſondern aufs Hellere oder Dunklere derſelben; und zwar ſind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die

beiden letztern, je mehr sie sich dem Rande, dem Dunkeln nähern, die Züge immer undeutlicher darstellen.

180.

Ferner ist hierbei ein gewisser Bildpunkt offenbar, in welchem, so wie auf der Fläche, die ihn parallel mit der Linse durchschneidet, die sämmtlichen Abbildungen am deutlichsten erscheinen. Indessen kann man die Linse von dem Vorbilde ab- und zu dem Vorbilde zurücken, so daß der Unterschied beinahe einen Fuß beträgt, ohne daß das Abbild merklicher undeutlich werde.

181.

Innerhalb dieses Raumes hat Newton operirt; und nichts ist natürlicher, als daß die von den helleren prismatischen Farben erleuchteten Züge, auch da schon oder noch sichtbar sind, wenn die von den dunkleren Farben erleuchteten, oder vielmehr beschatteten Züge verschwinden. Daß aber, wie Newton behauptet, die von den Farben der Tagseite beleuchteten Buchstaben alsdann undeutlich werden, wenn die von der Nachtseite her beschienenen deutlich zu sehen sind, ist ein für allemal nicht wahr, so wenig wie beim zweiten Experimente, und alles, was Newton daher behaupten will, fällt zusammen.

182.

5) Die Folgerung. Gegen diese bleibt uns, nach allem dem was bisher ausgeführt und dargethan worden, weiter nichts zu wirken übrig.

183.

Ehe wir aber uns aus der Gegend dieſer Verſuche entfernen, ſo wollen wir noch einiger andern erwähnen, die wir bei dieſer Gelegenheit anzuſtellen veranlaßt worden. Das zweite Experiment ſo energiſch als möglich darzuſtellen, brachten wir verſchiedenfarbige von hinten wohl erleuchtete Scheiben an die Stelle des Vorbildes, und fanden, was voraus zu ſehen war, daß ſich die durch ausgeſchnittene Pappe oder ſonſt auf denſelben abzeichnenden dunklen Bilder auch nur nach der verſchiedenen Helle oder Dunkelheit des Grundes mehr oder weniger auszeichneten. Dieſer Verſuch führte uns auf den Gedanken, gemalte Fenſterſcheiben an die Stelle des Vorbildes zu ſetzen, und alles fand ſich einmal wie das andremal.

184.

Hievon war der Uebergang zur Zauberlaterne ganz natürlich, deren Erſcheinungen mit dem zweiten und achten Verſuche Newton's im Weſentlichen zuſammentreffen; überall ſpricht ſich die Wahrheit der Natur und unſerer naturgemäßen Darſtellung, ſo wie das Falſche der Newtoniſchen verkünſtelten Vorſtellungsart, energiſch aus.

185.

Nicht weniger ergriffen wir die Gelegenheit in einer portativen Camera obſcura an einem Feſttage, bei dem hellſten Sonnenſchein, die buntgeputzten Leute

auf dem Spaziergange anzusehen. Alle nebeneinander sich befindenden variirenden Kleider waren deutlich, sobald die Personen in den Bildpunkt oder in seine Region kamen; alle Muster zeigten sich genau, es mochte bloß Hell und Dunkel, oder beides mit Farbe, oder Farbe mit Farbe wechseln. Wir können also hier abermals kühn wiederholen, daß alles natürliche und künstliche Sehen unmöglich wäre, wenn die Newtonische Lehre wahr seyn sollte.

186.

Der Hauptirrthum, dessen Beweis man durch den achten so wie durch die zwei ersten Versuche erzwingen will, ist der: daß man farbigen Flächen, Farben, wenn sie als Massen im Malersinne erscheinen und wirken, eine Eigenschaft zuschreiben möchte, vermöge welcher sie, nach der Refraction, früher oder später in irgend einem Bildpunkt anlangen; da es doch keinen Bildpunkt ohne Bild giebt, und die Aberration, die bei Verrückung des Bildes durch Brechung sich zeigt, bloß an den Rändern vorgeht, die Mitte des Bildes hingegen nur in einem äußersten Falle afficirt wird. Die diverse Refrangibilität ist also ein Mährchen. Wahr aber ist, daß Refraction auf ein Bild nicht rein wirkt, sondern ein Doppelbild hervorbringt, dessen Eigenschaft wir in unserm Entwurf genugsam klar gemacht haben.

Recapitulation

der acht ersten Versuche.

187.

Da wir nunmehr auf einen Punkt unserer polemischen Wanderung gekommen sind, wo es vortheilhaft seyn möchte, still zu stehen, und sich umzuschauen nach dem Weg, welchen wir zurückgelegt haben; so wollen wir das bisherige zusammenfassen und mit wenigen Worten die Resultate darstellen.

188.

Newton's bekannte, von andern und uns bis zum Ueberdruß wiederholte Lehre soll durch jene acht Versuche bewiesen seyn. Und gewiß, was zu thun war, hat er gethan: denn im folgenden findet sich wenig Neues; vielmehr sucht er nur von andern Seiten her seine Argumente zu bekräftigen. Er vermannichfaltigt die Experimente und nöthigt ihnen immer neue Bedingungen auf. Aus dem schon Abgehandelten zieht er Folgerungen, ja er geht polemisch gegen Andersgesinnte zu Werke. Doch immer dreht er sich nur in einem engen Kreise und stellt seinen kümmerlichen Hausrath bald so, bald so zurechte. Kennen wir den Werth der hinter uns liegenden acht Experimente, so ist uns in dem Folgenden weniges mehr fremd. Daher kommt es auch, daß die Ueberlieferung der Newtonischen Lehren in den Compendien unserer

Experimentalphyſik ſo laconiſch vorgetragen werden konnte. Mehr gedachte Verſuche gehen wir nun einzeln durch.

189.

In dem dritten Verſuche wird das Hauptphänomen, das prismatiſche Spectrum, unrichtig als Scale dargeſtellt; da es urſprünglich aus einem Entgegengeſetzten, das ſich erſt ſpäter vereinigt, beſteht. Der vierte Verſuch zeigt uns eben dieſe Erſcheinung ſubjectiv, ohne daß wir mit ihrer Natur tiefer bekannt würden. Im fünften neigt ſich gedachtes Bild durch wiederholte Refraction etwas verlängert zur Seite. Woher dieſe Neigung in der Diagonale ſo wie die Verlängerung ſich herſchreibe, wird von uns umſtändlich dargethan.

190.

Der ſechste Verſuch iſt das ſogenannte Experimentum Crucis, und hier iſt wohl der Ort anzuzeigen, was eigentlich durch dieſen Ausdruck gemeint ſey. Crux bedeutet hier einen in Kreuzesform an der Landſtraße ſtehenden Wegweiſer, und dieſer Verſuch ſoll alſo für einen ſolchen gelten, der uns vor allem Irrthum bewahrt und unmittelbar auf das Ziel hindeutet. Wie es mit ihm beſchaffen, wiſſen diejenigen, die unſerer Ausführung gefolgt ſind. Eigentlich gerathen wir dadurch ganz ins Stecken und werden um nichts weiter gebracht, nicht einmal weiter gewieſen.

Denn im Grunde ist es nur ein Idem per Idem. Refrangirt man das ganze prismatische Bild in derselben Richtung zum zweitenmal', so verlängert es sich, wobei aber die verschiedenen Farben ihre vorigen Entfernungen nicht behalten. Was auf diese Weise am Ganzen geschieht, geschieht auch an den Theilen. Im Ganzen ruckt das Violette viel weiter vor als das Rothe, und eben dasselbe thut das abgesonderte Violette. Dieß ist das Wort des Räthsels, auf dessen falsche Auflösung man sich bisher so viel zu gute gethan hat. In dem siebenten Versuche werden ähnliche subjective Wirkungen gezeigt und von uns auf ihre wahren Elemente zurückgeführt.

191.

Hatte sich nun der Verfasser bis dahin beschäftigt, die farbigen Lichter aus dem Sonnenlichte herauszuzwingen; so war schon früher eingeleitet, daß auch körperliche Farben eigentlich solche farbige Lichttheile von sich schicken. Hiezu war der erste Versuch bestimmt, der eine scheinbare Verschiedenheit in Verruckung bunter Quadrate auf dunklem Grund vors Auge brachte. Das wahre Verhältniß haben wir umständlich gezeigt, und gewiesen, daß hier nur die Wirkung der prismatischen Ränder und Säume an den Gränzen der Bilder die Ursache der Erscheinung sey.

192.

Im zweiten Versuche wurden auf gedachten bunten

Flächen kleinere Bilder angebracht, welche, durch eine Linse auf eine weiße Tafel geworfen, ihre Umrisse früher oder später daselbst genauer bezeichnen sollten. Auch hier haben wir das wahre Verhältniß umständlich auseinander gesetzt, so wie bei dem achten Versuch, welcher, mit prismatischen Farben angestellt, dem zweiten zu Hülfe kommen und ihn außer Zweifel setzen sollte. Und so glauben wir durchaus das Verfängliche und Falsche der Versuche, so wie die Nichtigkeit der Folgerungen, enthüllt zu haben.

193.

Um zu diesem Zwecke zu gelangen, haben wir immerfort auf unsern Entwurf hingewiesen, wo die Phänomene in naturgemäßerer Ordnung aufgeführt sind. Ferner bemerkten wir genau, wo Newton etwas Unvorbereitetes einführt, um den Leser zu überraschen. Nicht weniger suchten wir zugleich die Versuche zu vereinfachen und zu vermannichfaltigen, damit man sie von der rechten Seite und von vielen Seiten sehen möge, um sie durchaus beurtheilen zu können. Was wir sonst noch gethan und geleistet, um zu unserm Endzweck zu gelangen, darüber wird uns der günstige Leser und Theilnehmer selbst das Zeugniß geben.

Dritte Propoſition. Drittes Theorem.

Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen, die verſchieden reflexibel ſind, und die am meiſten refrangiblen Strahlen ſind auch die am meiſten refleriblen.

194.

Nachdem der Verfaſſer uns genugſam überzeugt zu haben glaubt, daß unſer weißes reines einfaches helles Licht aus verſchiedenen farbigen dunklen Lichtern insgeheim gemiſcht ſey, und dieſe innerlichen Theile durch Refraction hervorgenöthigt zu haben wähnt; ſo denkt er nach, ob nicht auch noch auf andere Weiſe dieſe Operation glücken möchte, ob man nicht durch andere verwandte Bedingungen das Licht nöthigen könne, ſeinen Buſen aufzuſchließen.

195.

Der Refraction iſt die Reflexion nahe verwandt, ſo daß die erſte nicht ohne die letzte vorkommen kann. Warum ſollte Reflexion, die ſonſt ſo mächtig iſt, nicht auch dießmal auf das unſchuldige Licht ihre Gewalt ausüben? Wir haben eine diverſe Refrangibilität, es wäre doch ſchön, wenn wir auch eine diverſe Reflexibilität hätten. Und wer weiß, was ſich nicht noch alles fernerhin daran anſchließen läßt. Daß nun dem Verfaſſer der Beweis durch Verſuche, wozu er ſich nunmehr anſchickt, vor den Augen eines gewarnten Beobachters eben ſo wenig als ſeine

bisherigen Beweise gelingen werde, läßt sich voraus sehen; und wir wollen von unserer Seite zur Aufklärung dieses Fehlgriffs das möglichste beitragen.

Neunter Versuch.

196.

Wie der Verfasser hierbei zu Werke geht, ersuchen wir unsere Leser in der Optik selbst nachzusehen: denn wir gedenken, anstatt uns mit ihm einzulassen, anstatt ihm zu folgen und ihn Schritt vor Schritt zu widerlegen, uns auf eigenem Wege um die wahre Darstellung des Phänomens zu bemühen. Wir haben zu diesem Zweck auf unserer achten Tafel die einundzwanzigste Figur der vierten Newtonischen Tafel zum Grunde gelegt, jedoch eine naturgemäßere Abbildung linearisch ausgedruckt, auch zu besserer Ableitung des Phänomens die Figur fünfmal nach ihren steigenden Verhältnissen wiederholt, wodurch die in dem Versuch vorgeschriebene Bewegung gewissermaßen vor Augen gebracht, und was eigentlich vorgehe dem Beschauenden offenbar wird. Uebrigens haben wir zur leichtern Uebersicht des Ganzen die Buchstaben der Newtonischen Tafeln beibehalten, so daß eine Vergleichung sich bequem anstellen läßt. Wir beziehen uns hierbei auf die Erläuterung unserer Kupfertafeln, wo wir noch manches, über die Unzulänglichkeit und

Verfänglichkeit der Newtoniſchen Figuren überhaupt, beizubringen gedenken.

197.

Man nehme nunmehr unſere achte Tafel vor ſich und betrachte die erſte Figur. Bei F trete das Sonnenbild in die finſtre Kammer, gehe durch das rechtwinklichte Prisma ABC bis auf deſſen Baſe M, von da an gehe es weiter durch, werde gebrochen, gefärbt und male ſich, auf die uns bekannte Weiſe, auf einer unterliegenden Tafel als ein längliches Bild GH. Bei dieſer erſten Figur erfahren wir weiter nichts, als was uns ſchon lange bekannt iſt.

198.

In der zweiten Figur trete das Sonnenbild gleichfalls bei F in die dunkle Kammer, gehe in das rechtwinklichte Prisma ABC, und ſpiegle ſich auf deſſen Boden M dergeſtalt ab, daß es durch die Seite AC heraus nach einer unterliegenden Tafel gehe, und daſelbſt das runde und farbloſe Bild N aufwerfe. Dieſes runde Bild iſt zwar ein abgeleitetes aber ein völlig unverändertes; es hat noch keine Determination zu irgend einer Farbe erlitten.

199.

Man laſſe nun, wie die dritte Figur zeigt, dieſes Bild N auf ein zweites Prisma VXY fallen, ſo wird es beim Durchgehen eben das leiſten, was ein originäres oder von jedem Spiegel zurückgeworfenes

Bild leiſtet; es wird nämlich, nach der uns genugſam bekannten Weiſe, auf der entgegengeſtellten Tafel das längliche gefärbte Bild p t abmalen.

200.

Man laſſe nun, nach unſrer vierten Figur, den Apparat des erſten Prismas durchaus wie bei den drei erſten Fällen, und faſſe mit einem zweiten Prisma VXY auf eine behutſame Weiſe nur den obern Rand des Bildes N auf; ſo wird ſich zuerſt auf der entgegengeſetzten Tafel der obere Rand p des Bildes p t blau und violett zeigen, dahingegen der untere t ſich erſt etwas ſpäter ſehen läßt, nur dann erſt, wenn man das ganze Bild N durch das Prisma VXY aufgefaßt hat. Daß man eben dieſen Verſuch mit einem directen oder von einem Planſpiegel abgeſpiegelten Sonnenbilde machen könne, verſteht ſich von ſelbſt.

201.

Der grobe Irrthum, den hier der Verfaſſer begeht, iſt der, daß er ſich und die Seinigen überredet, das bunte Bild GH der erſten Figur habe mit dem farbloſen Bilde N der zweiten, dritten und vierten Figur den innigſten Zuſammenhang, da doch auch nicht der mindeſte ſtatt findet. Denn wenn das bei der erſten Figur in M anlangende Sonnenbild durch die Seite BC hindurchgeht und nach der Refraction in GH gefärbt wird; ſo iſt dieſes ein ganz anderes Bild als jenes, das in der zweiten Figur von der

Stelle M nach N zurückgeworfen wird und farblos bleibt, bis es, wie uns die dritte Figur überzeugt, in p t auf der Tafel, bloß als käme es von einem directen Lichte, durch das zweite Prisma gefärbt abgebildet wird.

202.

Bringt man nun, wie in der vierten Figur gezeichnet ist, ein Prisma sehr schief in einen Theil des Bildes (200); so geschieht dasselbe, was Newton durch eine langsame Drehung des ersten Prismas um seine Achse bewirkt: eine von den scheinbaren Feinheiten und Accurateſſen unseres Experimentators.

203.

Denn wie wenig das Bild, das bei M durchgeht und auf der Tafel das Bild GH bildet, mit dem Bilde, das bei M zurückgeworfen und farblos bei N abgebildet wird, gemein habe, wird nun jedermann deutlich seyn. Allein noch auffallender ist es, wenn man bei der fünften Figur den Gang der Linien verfolgt. Man wird alsdann sehen, daß da, wo das Bild M nach der Refraction den gelben und gelbrothen Rand G erzeugt, das Bild N nach der Refraction den violetten p erzeuge; und umgekehrt, wo das Bild M den blauen und blaurothen Rand H erzeugt, das Bild N, wenn es die Refraction durchgegangen, den gelben und gelbrothen Rand t erzeuge:

welches ganz natürlich ist, da einmal das Sonnenbild F in dem ersten Prisma herunterwärts und das abgeleitete Bild M in N hinaufwärts gebrochen wird. Es ist also nichts als die alte, uns bis zum Ueberdruß bekannte Regel, die sich hier wiederholt und welche nur durch die Newtonischen Subtilitäten, Verworrenheiten und falschen Darstellungen dem Beobachter und Denker aus den Augen gerückt wird. Denn die Newtonische Darstellung auf seiner vierten Tafel Figur 21. giebt bloß das Bild mit einer einfachen Linie an, weil der Verfasser, wie es ihm beliebt, bald vom Sonnenbild, bald vom Licht, bald vom Strahle redet; und gerade im gegenwärtigen Falle ist es höchst bedeutend; wie wir oben bei der vierten Figur unserer achten Tafel gezeigt haben, die Erscheinung als Bild, als einen gewissen Raum einnehmend, zu betrachten. Es würde leicht seyn, eine gewisse Vorrichtung zu machen, wo alles das erforderliche auf einem Gestelle fixirt beisammen stünde; welches nöthig ist, damit man durch eine sachte Wendung das Phänomen hervorbringen, und das Verfängliche und Unzulängliche des Newtonischen Versuchs dem Freunde der Wahrheit vor Augen stellen könne.

Zehnter Verſuch.

204.

Auch hier wäre es Noth, daß man einige Figuren und mehrere Blätter Widerlegung einem Verſuch widmete, der mit dem vorigen in genauem Zuſammenhang ſteht. Aber es wird nun Zeit, daß wir dem Leſer ſelbſt etwas zutrauen, daß wir ihm die Freude gönnen, jene Verworrenheit ſelbſt zu entwickeln. Wir übergeben ihm daher Newton's Text und die daſelbſt angeführte Figur. Er wird eine umſtändliche Darſtellung, eine Illuſtration, ein Scholion finden, welche zuſammen weiter nichts leiſten, als daß ſie den neunten Verſuch mit mehr Bedingungen und Umſtändlichkeiten belaſten, den Hauptpunkt unfaßlicher machen, keineswegs aber einen beſſern Beweis gründen.

205.

Dasjenige worauf hierbei alles ankommt, haben wir ſchon umſtändlich herausgeſetzt (201.), und wir dürfen alſo hier dem Beobachter, dem Beurtheiler nur kürzlich zur Pflicht machen, daran feſtzuhalten, daß die beiden prismatiſchen Bilder, wovon das eine nach der Spiegelung, das andere nach dem Durchgang durch das Mittel hervorgebracht wird, in keiner Verbindung, in keinem Verhältniß zuſammen ſtehen, jedes vielmehr für ſich betrachtet werden muß, jedes für ſich entſpringt, jedes für ſich aufgehoben wird; ſo daß alle Beziehung unter einander, von welcher

uns Newton so gern überreden möchte, als ein leerer Wahn, als ein beliebiges Mährchen anzusehen ist.

Newton's Recapitulation
der zehn ersten Versuche.

206.

Wenn wir es von unserer Seite für nöthig und vortheilhaft hielten, nach den acht ersten Versuchen eine Uebersicht derselben zu veranlassen, so thut Newton dasselbige auf seine Weise, nach dem zehnten; und indem wir ihn hier zu beobachten alle Ursache haben, finden wir uns in dem Falle, unsern Widerspruch abermals zu articuliren. In einem höchst verwickelten Perioden drängt er das nicht Zusammengehörende neben und übereinander dergestalt, daß man nur mit innerster Kenntniß seines bisherigen Verfahrens und mit genauester Aufmerksamkeit dieser Schlinge entgehen kann, die er hier, nachdem er sie lange zurecht gelegt, endlich zusammenzieht. Wir ersuchen daher unsere Leser dasjenige nochmals mit Geduld in anderer Verbindung anzuhören, was schon öfter vorgetragen worden: denn es ist kein ander Mittel, seinen bis zum Ueberdruß wiederholten Irrthum zu vertilgen, als daß man das Wahre gleichfalls bis zum Ueberdruß wiederhole.

207.

Findet man nun bei allen dieſen mannichfaltigen Experimenten, man mache den Verſuch mit reflectirtem Licht, und zwar ſowohl mit ſolchem, das von natürlichen Körpern (Exper. 1. 2.) als auch mit ſolchem, das von ſpiegelnden (Exper. 9.) zurückſtrahlt;

208.

Hier bringt Newton unter der Rubrik des reflectirten Lichtes Verſuche zuſammen, welche nichts gemein mit einander haben, weil es ihm darum zu thun iſt, die Reflexion in gleiche Würde und Wirkung mit der Refraction, was Farbenhervorbringen betrifft, zu ſetzen. Das ſpiegelnde Bild im neunten Experiment wirkt nicht anders als ein directes, und ſein Spiegeln hat mit Hervorbringung der Farbe gar nichts zu thun. Die natürlichen gefärbten Körper des erſten und zweiten Experiments hingegen kommen auf eine ganz andere Weiſe in Betracht. Ihre Oberflächen ſind ſpecificirt, die Farbe iſt an ihnen fixirt, das daher reflectirende Licht macht dieſe ihre Eigenſchaften ſichtbar, und man will nur, wie auch ſchon früher geſchehen, durch das Spiel der Terminologie, hier abermals andeuten, daß von den natürlichen Körpern farbige Lichter, aus dem farbloſen Hauptlicht durch gewiſſe Eigenſchaften der Oberfläche herausgelockte Lichter,

reflectiren, welche ſodann eine diverſe Refraction erdulden ſollen. Wir wiſſen aber beſſer, wie es mit dieſem Phänomen ſteht, und die drei hier angeführten Experimente imponiren uns weder in ihrer einzelnen falſchen Darſtellung, noch in ihrer gegenwärtigen erzwungenen Zuſammenſtellung.

209.

Oder man mache denſelben mit gebrochenem Licht, es ſey nun bevor die ungleich gebrochenen Strahlen durch Divergenz von einander abgeſondert ſind, bevor ſie noch die Weiße, welche aus ihrer Zuſammenſetzung entſpringt, verloren haben, alſo bevor ſie noch einzeln, als einzelne Farben erſcheinen (Experiment 5.);

210.

Bei dieſer Gelegenheit kommen uns die Nummern unſerer Paragraphen ſehr gut zu ſtatten: denn es würde Schwierigkeit haben, am fünften Verſuche das was hier geäußert wird, aufzufinden. Es iſt eigentlich nur bei Gelegenheit des fünften Verſuchs angebracht, und wir haben ſchon dort auf das Einpaſchen dieſes contrebanden Punktes alle Aufmerkſamkeit erregt. Wie künſtlich bringt Newton auch hier das Wahre gedämpft herein, damit es ja ſein Falſches nicht überleuchte. Man merke ſein Bekenntniß. Die Brechung des Lichtes iſt alſo nicht allein hinreichend,

um die Farben zu ſondern, ihnen ihre anfängliche Weiße zu nehmen, die ungleichen Strahlen einzeln als einzelne Farben erſcheinen zu machen; es gehört noch etwas anderes dazu, und zwar eine Divergenz. Wo iſt von dieſer Divergenz bisher auch nur im mindeſten die Rede geweſen? Selbſt an der angeführten Stelle (112.) ſpricht Newton wohl von einem gebrochnen und weißen Lichte, das noch rund ſey, auch daß es gefärbt und länglich erſcheinen könne; wie aber ſich eins aus dem andern entwickele, eins aus dem andern herfließe, darüber iſt ein tiefes Stillſchweigen. Nun erſt in der Recapitulation ſpricht der kluge Mann das Wort Divergenz als im Vorbeigehen aus, als etwas das ſich von ſelbſt verſteht. Aber es verſteht ſich neben ſeiner Lehre nicht von ſelbſt, ſondern es zerſtört ſolche unmittelbar. Es wird alſo oben (112.) und hier abermals zugeſtanden, daß ein Licht, ein Lichtbild, die Brechung erleiden und nicht völlig farbig erſcheinen könne. Wenn dem ſo iſt, warum ſtellen denn Newton und ſeine Schüler Brechung und völlige Farbenerſcheinung als einen und denſelben Act vor? Man ſehe die erſte Figur unſerer ſiebenten Tafel, die durch alle Compendien bis auf den heutigen Tag wiederholt wird; man ſehe ſo viele andere Darſtellungen, ſogar die ausführlichſten, z. B. in Martin's Optik: wird nicht überall Brechung und vollkommene Divergenz aller

ſogenannten Strahlen gleich am Prisma vorgeſtellt? Was heißt denn aber eine nach vollendeter Brechung eintretende ſpätere Divergenz? Es heißt nur geſtehen, daß man unredlich zu Werke geht, daß man etwas einſchieben muß, was man nicht brauchen und doch nicht läugnen kann.

211.

Auch oben (112.) geht Newton unredlich zu Werke, indem er das gebrochene Lichtbild für weiß und rund angiebt, da es zwar in der Mitte weiß, aber doch an den Rändern gefärbt und ſchon einigermaßen länglich erſcheint. Daß die Farbenerſcheinung bloß an den Rändern entſtehe, daß dieſe Ränder divergiren, daß ſie endlich über einander greifen und das ganze Bild bedecken, daß hierauf alles ankomme, daß durch dieſes ſimple Phänomen die Newtoniſche Theorie zerſtört werde, haben wir zu unſerem eigenen Ueberdruß hundertmal wiederholt. Allein wir verſäumen hier die Gelegenheit nicht, eine Bemerkung beizubringen, wodurch der Starrſinn der Newtonianer einigermaßen entſchuldigt wird. Der Meiſter nämlich kannte recht gut die Umſtände, welche ſeiner Lehre widerſtrebten. Er verſchwieg ſie nicht, er verhüllte, er verſteckte ſie nur; doch erwähnt war derſelben. Brachte man nun nachher den Newtonianern einen ſolchen Umſtand als der Lehre widerſtreitend vor, ſo verſicherten ſie: der Meiſter habe das alles ſchon gewußt, aber nicht darauf

geachtet, ſeine Theorie immerfort für gegründet und unumſtößlich gehalten; und ſo müßten denn doch wohl dieſe Dinge von keiner Bedeutung ſeyn. Was uns betrifft, ſo machen wir auf das Bekenntniß: Refraction thue es nicht allein, ſondern es gehöre Divergenz dazu, aber und abermals aufmerkſam, indem wir uns in der Folge des Streites noch manchmal darauf werden beziehen müſſen.

212.

Oder nachdem ſie von einander geſondert worden und ſich gefärbt zeigen (Exper. 6. 7. 8.);

213.

Wem durch unſere umſtändliche Ausführung nicht klar geworden, daß durch gedachte drei Experimente nicht das mindeſte geleiſtet und dargethan iſt, mit dem haben wir weiter nichts mehr zu reden.

214.

Man experimentire mit Licht, das durch parallele Oberflächen hindurchgegangen, welche wechſelſeitig ihre Wirkung aufheben (Exper. 10.):

215.

Ein Sonnenbild, das rechtwinklicht durch parallele Oberflächen hindurchgegangen iſt, findet ſich wenig verändert und bringt, wenn es nachher durch ein Prisma hindurchgeht, völlig diejenige Erſcheinung hervor, welche ein unmittelbares leiſtet. Das zehnte

Experiment iſt wie ſo viele andere nichts als eine Verkünſtelung ganz einfacher Phänomene, vermehrt nur die Maſſe deſſen, was überſchaut werden ſoll, und ſteht auch hier in dieſer Recapitulation ganz müßig.

216.

Findet man, ſage ich, bei allen dieſen Experimenten immer Strahlen, welche bei gleichen Incidenzen auf daſſelbe Mittel, ungleiche Brechungen erleiden,

217.

Niemals findet man Strahlen, man erklärt nur die Erſcheinungen durch Strahlen; nicht eine ungleiche, ſondern eine nicht ganz reine, nicht ſcharf abgeſchnittene Brechung eines Bildes findet man, deren Urſprung und Anlaß wir genugſam entwickelt haben. Daß Newton und ſeine Schule dasjenige mit Augen zu ſehen glauben, was ſie in die Phänomene hinein theoretiſirt haben, das iſt es eben, worüber man ſich beſchwert.

218.

Und das nicht etwa durch Zerſplitterung oder Erweiterung der einzelnen Strahlen,

219.

Hier wird eine ganz unrichtige Vorſtellung ausgeſprochen. Newton behauptet nämlich, dem farbigen Lichte begegne das nicht, was dem weißen Lichte

begegnet; welches nur der behaupten kann, der unaufmerksam ist und auf zarte Differenzen nicht achtet. Wir haben umständlich genug gezeigt, daß einem farbigen Bilde eben das bei der Brechung begegne, was einem weißen begegnet, daß es an den Rändern gesetzmäßig prismatisch gefärbt werde.

220.

Noch durch irgend eine zufällige Ungleichheit der Refraction (Exper. 5. und 6.);

221.

Daß die Farbenerscheinung bei der Refraction nicht zufällig, sondern gesetzmäßig sey, dieses hat Newton ganz richtig eingesehen und behauptet. Die Geschichte wird uns zeigen, wie dieses wahre Aperçü seinem Falschen zur Base gedient; wie uns denn dort auch noch manches wird erklärbar werden.

222.

Findet man ferner, daß die an Brechbarkeit verschiedenen Strahlen von einander getrennt und sortirt werden können, und zwar sowohl durch Refraction (Exper. 3.) als durch Reflexion (Exper. 10.);

223.

Im dritten Experiment sehen wir die Farbenreihe des Spectrums; daß das aber getrennte und sortirte Strahlen seyen, ist eine bloße hypothetische und, wie

wir genugsam wissen, höchst unzulängliche Erklärungsformel. Im zehnten Experiment geschieht nichts, als daß an der einen Seite ein Spektrum verschwindet, indem an der andern Seite ein neues entsteht, das sich jedoch weder im Ganzen noch im Einzelnen keineswegs von dem ersten herschreibt, nicht im mindesten mit demselben zusammenhängt.

224.

Und daß diese verschiedenen Arten von Strahlen jede besonders bei gleichen Incidenzen ungleiche Refraction erleiden, indem diejenigen welche vor der Scheidung mehr als die andern gebrochen wurden, auch nach der Scheidung mehr gebrochen werden (Exper. 6. und ff.);

225.

Wir haben das sogenannte Experimentum Crucis und was Newton demselben noch irgend zur Seite stellen mag, so ausführlich behandelt, und die dabei vorkommenden verfänglichen Umstände und verdeckten Bedingungen so sorgfältig ins Plane und Klare gebracht, daß uns hier nichts zu wiederholen übrig bleibt, als daß bei jenem Experiment, welches uns den wahren Weg weisen soll, keine diverse Refrangibilität im Spiel ist; sondern daß eine wiederholte fortgesetzte Refraction nach ihren ganz einfachen Gesetzen immer fort und weiter wirkt.

226.

Findet man endlich, daß wenn das Sonnenlicht durch drei oder mehrere kreuzweis geſtellte Prismen nach und nach hindurchgeht, diejenigen Strahlen, welche in dem erſten Prisma mehr gebrochen waren als die andern, auf dieſelbe Weiſe und in demſelben Verhältniß in allen folgenden Prismen abermals gebrochen werden:

227.

Hier iſt abermals ein Kreuz, an das der einfache Menſchenſinn geſchlagen wird: denn es iſt auch hier derſelbe Fall wie bei dem Experimentum Crucis. Bei dieſem iſt es eine wiederholte fortgeſetzte Refraction auf geradem Wege im Sinne der erſten; beim fünften Verſuch aber iſt es eine wiederholte fortgeſetzte Refraction nach der Seite zu, wodurch das Bild in die Diagonale und nachher zu immer weiterer Senkung genöthigt wird, wobei es denn auch, wegen immer weiterer Verrückung, an Länge zunimmt.

228.

So iſt offenbar, daß das Sonnenlicht eine heterogene Miſchung von Strahlen iſt, deren einige beſtändig mehr refrangibel ſind als andere; welches zu erweiſen war.

229.

Uns iſt nur offenbar, daß das Sonnenbild ſo

gut wie jedes andre, helle oder dunkle, farbige oder farbloſe, in ſofern es ſich vom Grunde auszeichnet, durch Refraction an dem Rand ein farbiges Nebenbild erhält, welches Nebenbild unter gewiſſen Bedingungen wachſen und das Hauptbild zudecken kann.

230.

Daß Newton aus lauter falſchen Prämiſſen keine wahre Folgerung ziehen konnte, verſteht ſich von ſelbſt. Daß er durch ſeine zehn Experimente nichts bewieſen, darin ſind gewiß alle aufmerkſame Leſer mit uns einig. Der Gewinn, den wir von der zurückgelegten Arbeit ziehen, iſt erſtlich: daß wir eine falſche hohle Meinung los ſind; zweitens: daß wir die Conſequenz eines früher (E. 178—356.) abgeleiteten Phänomens deutlich einſehen; und drittens: daß wir ein Muſter von ſophiſtiſcher Entſtellung der Natur kennen lernten, das nur ein außerordentlicher Geiſt wie Newton, deſſen Eigenſinn und Hartnäckigkeit ſeinem Genie gleich kam, aufſtellen konnte. Wir wollen nun, nachdem wir ſo weit gelangt, verſuchen, ob wir zunächſt unſre Polemik uns und unſern Leſern bequemer machen können.

Ueberſicht des Nächſtfolgenden.

231.

Wenn wir uns hätten durch die Newtoniſche Recapitulation überzeugen laſſen, wenn wir geneigt wären,

ſeinen Worten Beifall zu geben, ſeiner Theorie beizutreten; ſo würden wir uns verwundern, warum er denn die Sache nicht für abgethan halte, warum er fortfahre zu beweiſen, ja warum er wieder von vorn anfange? Es iſt daher eine Ueberſicht deſto nöthiger, was und wie er es denn eigentlich beginnen will, damit uns deutlich werde, zu welchem Ziele er nun eigentlich hinſchreitet.

232.

Im Allgemeinen ſagen wir erſt hierüber ſoviel. Newton's Lehre war der naturforſchenden Welt lange Zeit nur aus dem Briefe an die Londner Societät bekannt; man unterſuchte, man beurtheilte ſie hiernach, mit mehr oder weniger Fähigkeit und Glück. Der Hauptſatz, daß die aus dem weißen heterogenen Licht geſchiedenen homogenen Lichter unveränderlich ſeyen, und bei wiederholter Refraction keine andere Farbe als ihre eigene zeigten, ward von Mariotte beſtritten, der wahrſcheinlich, indem er das Experimentum Crucis unterſuchte, bei der zweiten Refraction die fremden Farbenränder der kleinen farbigen Bildchen bemerkt hatte. Newton griff alſo nach der Ausflucht: jene durch den einfachen prismatiſchen Verſuch geſonderten Lichter ſeyen nicht genugſam geſondert; hierzu gehöre abermals eine neue Operation: und ſo ſind die vier nächſten Verſuche zu dieſem Zweck erſonnen und gegen

dieſen Widerſacher gerichtet, gegen welchen ſie in der Folge auch durch Desaguliers gebraucht werden.

233.

Zuerſt alſo macht er aufs neue wunderbare Anſtalten, um die verſchiedenen, in dem heterogenen Licht ſteckenden homogenen Lichter, welche bisher nur gewiſſermaßen getrennt worden, endlich und ſchließlich völlig zu ſcheiden, und widmet dieſem Zweck den elften Verſuch. Dann iſt er bemüht abermals vor Augen zu bringen und einzuſchärfen, daß dieſe nunmehr wirklich geſchiedenen Lichter bei einer neuen Refraction keine weitre Veränderung erleiden. Hiezu ſoll der zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Verſuch dienſtlich und hülfreich ſeyn.

234.

Wie oft ſind uns nicht ſchon jene beiden Propoſitionen wiederholt worden, wie entſchieden hat der Verfaſſer nicht ſchon behauptet, dieſe Aufgaben ſeyen gelöſ't, und hier wird alles wieder von vorn vorgenommen als wäre nichts geſchehen! Die Schule hält ſich deßhalb um ſo ſicherer, weil es dem Meiſter gelungen auf ſo vielerlei Weiſe dieſelbe Sache darzuſtellen und zu befeſtigen. Allein genauer betrachtet, iſt ſeine Methode die Methode der Regentraufe, die durch wiederholtes Tropfen auf dieſelbige Stelle den Stein endlich aushöhlt; welches denn doch zuletzt eben

ſoviel iſt als wenn es gleich mit tüchtiger wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um ſodann zu dem Praktiſchen zu gelangen, ſchärft er die aus ſeinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein: daß, bei gleicher Incidenz des zuſammengeſetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung jeder geſonderte homogene Strahl ſein beſonderes Richtungsverhältniß habe, ſo daß alſo dasjenige was vorher beiſammen geweſen, nunmehr unwiederbringlich von einander abgeſondert ſey.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie er glaubt, unwiderleglich ab: daß die dioptriſchen Fernröhre nicht zu verbeſſern ſeyen. Die dioptriſchen Fernröhre ſind aber verbeſſert worden, und nur wenige Menſchen haben ſogleich rückwärts geſchloſſen, daß eben deßhalb die Theorie falſch ſeyn müſſe, vielmehr hat die Schule, wie es uns in der Geſchichte beſonders intereſſiren wird, bei ihrer völligen theoretiſchen Ueberzeugung noch immer verſichert: die dioptriſchen Fernröhre ſeyen nicht zu verbeſſern, nachdem ſie ſchon lange verbeſſert waren.

237.

So viel von dem Inhalt des erſten Theils von hier bis ans Ende. Der Verfaſſer thut weiter nichts als daß er das Geſagte mit wenig veränderten

Worten, das Verſuchte mit wenig veränderten Umſtänden wiederholt: weßwegen wir uns denn abermals mit Aufmerkſamkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton ſodann das von ihm eingerichtete Spiegelteleſkop vor, und wir haben ihm und uns Glück zu wünſchen, daß er durch eine falſche Meinung beſchränkt einen ſo wahrhaft nützlichen Ausweg gefunden. Geſtehen wir es nur! der Irrthum inſofern er eine Nöthigung enthält, kann uns auch auf das Wahre hindrängen, ſo wie man ſich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag.

Vierte Propoſition. Erſtes Problem.

Man ſoll die heterogenen Strahlen des zuſammengeſetzten Lichts von einander abſondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieſer Aufgabe hervortreten? hat er doch oben ſchon verſichert, daß die homogenen Strahlen von einander geſondert (212.), daß ſie von einander getrennt und ſortirt worden (222.). Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen ſeines Gegners, daß er früher nichts

ſoviel iſt als wenn es gleich mit tüchtiger wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um ſodann zu dem Praktiſchen zu gelangen, ſchärft er die aus ſeinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein: daß, bei gleicher Incidenz des zuſammengeſetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung jeder geſonderte homogene Strahl ſein beſonderes Richtungsverhältniß habe, ſo daß alſo dasjenige was vorher beiſammen geweſen, nunmehr unwiederbringlich von einander abgeſondert ſey.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie er glaubt, unwiderleglich ab: daß die dioptriſchen Fernröhre nicht zu verbeſſern ſeyen. Die dioptriſchen Fernröhre ſind aber verbeſſert worden, und nur wenige Menſchen haben ſogleich rückwärts geſchloſſen, daß eben deßhalb die Theorie falſch ſeyn müſſe, vielmehr hat die Schule, wie es uns in der Geſchichte beſonders intereſſiren wird, bei ihrer völligen theoretiſchen Ueberzeugung noch immer verſichert: die dioptriſchen Fernröhre ſeyen nicht zu verbeſſern, nachdem ſie ſchon lange verbeſſert waren.

237.

So viel von dem Inhalt des erſten Theils von hier bis ans Ende. Der Verfaſſer thut weiter nichts als daß er das Geſagte mit wenig veränderten

Worten, das Verſuchte mit wenig veränderten Umſtänden wiederholt: weßwegen wir uns denn abermals mit Aufmerkſamkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton ſodann das von ihm eingerichtete Spiegelteleſkop vor, und wir haben ihm und uns Glück zu wünſchen, daß er durch eine falſche Meinung beſchränkt einen ſo wahrhaft nützlichen Ausweg gefunden. Geſtehen wir es nur! der Irrthum inſofern er eine Nöthigung enthält, kann uns auch auf das Wahre hindrängen, ſo wie man ſich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag.

Vierte Propoſition. Erſtes Problem.

Man ſoll die heterogenen Strahlen des zuſammengeſetzten Lichts von einander abſondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieſer Aufgabe hervortreten? hat er doch oben ſchon verſichert, daß die homogenen Strahlen von einander geſondert (212.), daß ſie von einander getrennt und ſortirt worden (222.). Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen ſeines Gegners, daß er früher nichts

geleiſtet und geſteht nun auch, daß es nur gewißermaßen geſchehen. Deßhalb bemüht er ſich aufs neue mit einem weitläuftigen Vortrag, mit Aufgabe des

Eilften Verſuchs,

mit Illuſtration der zu demſelben gehörigen Figur, und bewirkt dadurch eben ſo wenig als vorher; nur verwickelt er die Sache, nach ſeiner Weiſe, dergeſtalt, daß nur der Wohlunterrichtete darin klar ſehen kann.

240.

Indem nun dieß alles nach ſchon abgeſchloſſener Recapitulation geſchieht, ſo läßt ſich denken, daß nur dasjenige wiederholt wird, was ſchon dageweſen. Wollten wir, wie bisher meiſt geſchehen, Wort vor Wort mit dem Verfaſſer controvertiren; ſo würden wir uns auch nur wiederholen müſſen und unſern Leſer aufs neue in ein Labyrinth führen, aus dem er ſich ſchon mit uns herausgewickelt hat. Wir erwählen daher eine andere Verfahrungsart; wir gedenken zu zeigen, daß jene Aufgabe unmöglich zu löſen ſey, und brauchen hiezu nur an das zu erinnern, was von uns ſchon an mehreren Stellen, beſonders zum fünften Verſuch, umſtändlich ausgeführt worden.

241.

Alles kommt darauf an, daß man einſehe, die Sonne ſey bei objectiven prismatiſchen Experimenten nur als ein leuchtendes Bild zu betrachten, daß man

ferner gegenwärtig habe, was vorgeht, wenn ein helles Bild verrückt wird. An der einen Seite erscheint nämlich der gelbrothe Rand, der sich hineinwärts, nach dem Hellen zu, ins Gelbe verliert, an der andern der blaue Rand, der sich hinauswärts, nach dem Dunkeln zu, ins Violette verliert.

242.

Diese beiden farbigen Seiten sind ursprünglich getrennt, gesondert und geschieden; dagegen ist das Gelbe nicht vom Gelbrothen, das Blaue nicht vom Blaurothen zu trennen. Verbreitet man durch weitere Verrückung des Bildes diese Ränder und Säume dergestalt, daß Gelb und Blau einander ergreifen; so mischt sich das Grün, und die auf eine solche Weise nunmehr entstandene Reihe von Farben kann durch abermalige Verlängerung des Bildes so wenig aus einander geschieben werden, daß vielmehr die innern Farben, Gelb und Blau, sich immer mehr über einander schieben und sich zuletzt im Grün völlig verlieren, da denn statt sieben oder fünf Farben nur drei übrig bleiben.

243.

Wer diese von uns wiederholt vorgetragene Erscheinung recht gefaßt hat, der wird das Newtonische Benehmen ohne Weiteres beurtheilen können. Newton bereitet sich ein sehr kleines leuchtendes Bild und

verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergestalt, daß er es fünfundſiebzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir geſtehen die Möglichkeit dieſer Erſcheinung zu; allein was iſt dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innre gelbe verbindet ſich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß ſeiner Breite zur Länge habe, als ein großes; welches Newton gern läugnen möchte, weil es freilich ſeiner Lehre geradezu widerſpricht (90—93).

245.

Hat man den wahren Begriff recht gefaßt, ſo wird man das Falſche der Newtoniſchen Vorſtellung gleich erkennen, die wir (P. 103—110) genugſam erörtert haben. Gegenwärtig bringen wir folgendes bei. Nach Newton beſteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreiſen, welche in dem weißen Sonnenbilde ſich gleichſam deckend über einander liegen und nun, wegen ihrer diverſen Refrangibilität, durch die Refraction aus einander geſchoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreiſe verkleinerte und das prismatiſche Bild ſoviel als möglich verlängerte; ſo

würden ſie nicht mehr, wie beim größern Bilde über einander greifen, ſondern ſich mehr von einander entfernen und aus einander treten. Um ſich dieſes zu verſinnlichen, ſtelle man eine Säule von Speciesthalern und eine andere von eben ſoviel Groſchen neben einander auf den Tiſch, lege ſie um, und ſchiebe ſie in gleicher Richtung ſacht aus einander, und zwar daß die Mittelpunkte der Thaler und Groſchen jederzeit gegen einander über liegen; und man wird bald ſehen, daß die Groſchen ſchon lange von einander abgeſondert ſind, wenn die Peripherieen der Thaler noch über einander greifen. Auf eine ſo crude Weiſe hat ſich Newton die diverſe Refrangibilität ſeiner homogenen Strahlen gedacht, ſo hat er ſie abgebildet; man ſehe ſeine 15te und 23ſte Figur und auf unſerer ſiebenten Tafel Figur 5. 6. 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Verſuche noch beim gegenwärtigen, die Farben aus einander ſondern kann; ſo faßt er in der Zeichnung die Kreiſe immer noch mit punktirten Linien ein, ſo daß ſie als geſondert und nicht geſondert, auf dem Papier angedeutet ſind. Da flüchtet man ſich denn hinter eine andere Suppoſition; man verſichert daß es nicht etwa fünf oder ſieben, ſondern unendliche homogene Strahlen gebe. Hat man alſo diejenigen die man erſt für nachbarlich annahm, von einander abgeſondert, ſo tritt immer ein Zwiſchenſtrahl gleich hervor und

macht die mühſelige, ſchon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

Auf dieſes eilfte Experiment hin, ohne ſolches im mindeſten zu unterſuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommnen Abſonderung jener homogen ſupponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt, und die Figuren nach der Hypotheſe, ohne die Natur oder den Verſuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370ſten Paragraph der Errlebenſchen Naturlehre hier Wort vor Wort abdrucken zu laſſen, damit man an dieſem Beiſpiele ſehe, wie verwegen ein compilirender Compendienſchreiber ſeyn muß, um ein umbearbeitetes oder falſchbearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht beſteht aus ſoviel Kreiſen als Farben darin ſind, wovon der eine roth, der andre orangegelb u. ſ. w., der letzte violett iſt, und die in einander in den farbigen Streifen zuſammenfließen. Jeder dieſer Kreiſe iſt das Bild der Sonne, das von ſolchem Lichte, deſſen Brechbarkeit verſchieden iſt, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber dieſe Kreiſe ſo groß ſind, daß ſie nur deßwegen in einander zuſammenfließen, ſo kann man ſie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwiſchen das Prisma und das Loch im Fenſterladen hält; dann ſtellt ſich jedes einfache Licht in Geſtalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über

einander, 75 Fig. a. ist das rothe, b. das violette Licht."

In gedachter Figur nun sind die sieben Lichter als sieben Cirkelchen, ganz rein und ruhig über einander gesetzt, eben als wenn sie doch irgend jemand einmal so gesehen hätte; die verbindenden Strichelchen sind weggelassen, welche Newton denselben klüglich doch immer beigegeben. Und so steht diese Figur ganz sicher zwischen andern mathematischen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverlässigen Erfahrung, und so hat sie sich durch alle Lichtenbergische Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieses eilfte Experiment schneller als über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer obgemeldeten Ursachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erstenmal Prisma und Linse, ohne uns auch nur im mindesten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit diesen so nahverwandten und so sehr verschiedenen Instrumenten zusammen operire. Dießmal will er durch ihre Verbindung seine mährchenhaften Lichter sondern, in der Folge wird er sie auf eben dem Weg vereinigen und sein weißes Licht daraus wieder herstellen; welches letztere Experiment besonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, sobald wir

einen ſchicklichen Ruhepunkt finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem Verſuche Prismen und Linſen vereinigt. Iſt dieſes geſchehen, ſo können wir das eilfte Experiment wieder vorführen und ſein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieſes Verſuches abermals zu gedenken haben.

Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig, ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerſtreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Anſicht der Gegenſtände, die man durch brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verſchiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erſte Theil dieſer Propoſition iſt ſchon früher durch das fünfte Experiment genugſam erwieſen worden;

249.

Daß das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umſtändlich dargethan.

250.

Und die Sache wird durch nachſtehende Verſuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unſre Bemerkung wird noch deutlicher werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich iſt.

Zwölfter Verſuch.

252.

Ein ſchwarzes Papier

253.

Warum ein ſchwarzes Papier? Zu dieſem Zweck iſt jede durchlöcherte Tafel von Holz, Pappe oder Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein ſchwarzes Papier, um recht vorſichtig zu ſcheinen, daß kein ſtörendes Licht mitwirke.

254.

Ein ſchwarzes Papier, worin eine runde Oeffnung befindlich war, deren Durchmeſſer etwa den fünften oder ſechsten Theil eines Zolls hatte,

255.

Warum war die Oeffnung ſo klein? Doch nur daß die Beobachtung ſchwerer und jeder Unterſchied unbemerklicher wäre.

256.

ſtellte ich ſo, daß es ein Bild aus homogenem Lichte, ſo wie wir es in der vorhergehenden Propoſition beſchrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieſes Lichts durch die Oeffnung durchging. Dann fing ich dieſen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier geſtellten Prisma dergeſtalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei Fuß auf eine weiße Tafel ſenkrecht auffiel. Nach dieſer Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemalt war, nicht länglich ſey, wie jenes, als wir im dritten Experiment das zuſammengeſetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, in ſofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieſes Licht regelmäßig gebrochen worden ſey, ohne weitere Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunſtgriff des Verfaſſers hervor. Dieſes Experiment iſt völlig dem ſechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umſtänden; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl

der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerksame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Bestätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal gesagte Falsche drückt sich nur stärker ein und man glaubt in den Besitz neuer Ueberzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den sechsten Versuch umständlich angeführt, gilt auch gegen diesen, und wir enthalten uns das oft wiederholte zu wiederholen.

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfasser sagt, daß er ein homogenes Licht durch die Oeffnung gelassen und sodann zum zweitenmal gebrochen habe; er sagt aber nicht, welche Farbe. Gewiß war es die rothe, die ihm zu diesen Zwecken so angenehme gelbrothe, weil sie gleichsam mit ihm conspirirt und das verhehlt, was er gern verhehlen möchte. Versuch' er es doch mit den übrigen Farben, und wie anders werden die Versuche, wenn er recht zu beobachten Lust hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente sind nun prismatisch subjective, von denen unsre Leser durch den Entwurf genugsam unterrichtet sind. Wir wollen jedoch nicht verschmähen auch beide hier nochmals zu entwickeln.

verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergestalt, daß er es fünfundſiebzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir geſtehen die Möglichkeit dieſer Erſcheinung zu; allein was iſt dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innre gelbe verbindet ſich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß ſeiner Breite zur Länge habe, als ein großes; welches Newton gern läugnen möchte, weil es freilich ſeiner Lehre geradezu widerſpricht (90—93).

245.

Hat man den wahren Begriff recht gefaßt, ſo wird man das Falſche der Newtoniſchen Vorſtellung gleich erkennen, die wir (P. 103—110) genugſam erörtert haben. Gegenwärtig bringen wir folgendes bei. Nach Newton beſteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreiſen, welche in dem weißen Sonnenbilde ſich gleichſam deckend über einander liegen und nun, wegen ihrer diverſen Refrangibilität, durch die Refraction aus einander geſchoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreiſe verkleinerte und das prismatiſche Bild ſoviel als möglich verlängerte; ſo

würden ſie nicht mehr, wie beim größern Bilde über einander greifen, ſondern ſich mehr von einander entfernen und aus einander treten. Um ſich dieſes zu verſinnlichen, ſtelle man eine Säule von Speciesthalern und eine andere von eben ſoviel Groſchen neben einander auf den Tiſch, lege ſie um, und ſchiebe ſie in gleicher Richtung ſacht aus einander, und zwar daß die Mittelpunkte der Thaler und Groſchen jederzeit gegen einander über liegen; und man wird bald ſehen, daß die Groſchen ſchon lange von einander abgeſondert ſind, wenn die Peripherieen der Thaler noch über einander greifen. Auf eine ſo crude Weiſe hat ſich Newton die diverſe Refrangibilität ſeiner homogenen Strahlen gedacht, ſo hat er ſie abgebildet; man ſehe ſeine 15te und 23ſte Figur und auf unſerer ſiebenten Tafel Figur 5. 6. 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Verſuche noch beim gegenwärtigen, die Farben aus einander ſondern kann; ſo faßt er in der Zeichnung die Kreiſe immer noch mit punktirten Linien ein, ſo daß ſie als geſondert und nicht geſondert, auf dem Papier angedeutet ſind. Da flüchtet man ſich denn hinter eine andere Suppoſition; man verſichert daß es nicht etwa fünf oder ſieben, ſondern unendliche homogene Strahlen gebe. Hat man alſo diejenigen die man erſt für nachbarlich annahm, von einander abgeſondert, ſo tritt immer ein Zwiſchenſtrahl gleich hervor und

macht die mühſelige, ſchon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

Auf dieſes eilfte Experiment hin, ohne ſolches im mindeſten zu unterſuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommnen Abſonderung jener homogen ſupponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt, und die Figuren nach der Hypotheſe, ohne die Natur oder den Verſuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370ſten Paragraph der Errlebenſchen Naturlehre hier Wort vor Wort abdrucken zu laſſen, damit man an dieſem Beiſpiele ſehe, wie verwegen ein compilirender Compendienſchreiber ſeyn muß, um ein umbearbeitetes oder falſchbearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht beſteht aus ſoviel Kreiſen als Farben darin ſind, wovon der eine roth, der andre orangegelb u. ſ. w., der letzte violett iſt, und die in einander in den farbigen Streifen zuſammenfließen. Jeder dieſer Kreiſe iſt das Bild der Sonne, das von ſolchem Lichte, deſſen Brechbarkeit verſchieden iſt, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber dieſe Kreiſe ſo groß ſind, daß ſie nur deßwegen in einander zuſammenfließen, ſo kann man ſie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwiſchen das Prisma und das Loch im Fenſterladen hält; dann ſtellt ſich jedes einfache Licht in Geſtalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über

einander, 75 Fig. a. ist das rothe, b. das violette Licht."

In gedachter Figur nun sind die sieben Lichter als sieben Cirkelchen ganz rein und ruhig über einander gesetzt, eben als wenn sie doch irgend jemand einmal so gesehen hätte; die verbindenden Strichelchen sind weggelassen, welche Newton denselben klüglich doch immer beigegeben. Und so steht diese Figur ganz sicher zwischen andern mathematischen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverlässigen Erfahrung, und so hat sie sich durch alle Lichtenbergische Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieses eilfte Experiment schneller als über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer obgemeldeten Ursachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erstenmal Prisma und Linse, ohne uns auch nur im mindesten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit diesen so nahverwandten und so sehr verschiedenen Instrumenten zusammen operire. Dießmal will er durch ihre Verbindung seine mährchenhaften Lichter sondern, in der Folge wird er sie auf eben dem Weg vereinigen und sein weißes Licht daraus wieder herstellen; welches letztere Experiment besonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, sobald wir

einen ſchicklichen Ruhepunkt finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem Verſuche Prismen und Linſen vereinigt. Iſt dieſes geſchehen, ſo können wir das eilfte Experiment wieder vorführen und ſein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieſes Verſuches abermals zu gedenken haben.

Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig, ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerſtreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Anſicht der Gegenſtände, die man durch brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verſchiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erſte Theil dieſer Propoſition iſt ſchon früher durch das fünfte Experiment genugſam erwieſen worden;

249.

Daß das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umſtändlich dargethan.

250.

Und die Sache wird durch nachstehende Versuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unsre Bemerkung wird noch deutlicher werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich ist.

Zwölfter Versuch.

252.

Ein schwarzes Papier

253.

Warum ein schwarzes Papier? Zu diesem Zweck ist jede durchlöcherte Tafel von Holz, Pappe oder Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein schwarzes Papier, um recht vorsichtig zu scheinen, daß kein störendes Licht mitwirke.

254.

Ein schwarzes Papier, worin eine runde Oeffnung befindlich war, deren Durchmesser etwa den fünften oder sechsten Theil eines Zolls hatte,

255.

Warum war die Oeffnung so klein? Doch nur daß die Beobachtung schwerer und jeder Unterschied unbemerklicher wäre.

256.

ſtellte ich ſo, daß es ein Bild aus homogenem Lichte, ſo wie wir es in der vorhergehenden Propoſition beſchrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieſes Lichts durch die Oeffnung durchging. Dann fing ich dieſen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier geſtellten Prisma dergeſtalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei Fuß auf eine weiße Tafel ſenkrecht auffiel. Nach dieſer Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemalt war, nicht länglich ſey, wie jenes, als wir im dritten Experiment das zuſammengeſetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, in ſofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieſes Licht regelmäßig gebrochen worden ſey, ohne weitere Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunſtgriff des Verfaſſers hervor. Dieſes Experiment iſt völlig dem ſechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umſtänden; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl

der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerksame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Bestätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal gesagte Falsche drückt sich nur stärker ein und man glaubt in den Besitz neuer Ueberzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den sechsten Versuch umständlich angeführt, gilt auch gegen diesen, und wir enthalten uns das oft wiederholte zu wiederholen.

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfasser sagt, daß er ein homogenes Licht durch die Oeffnung gelassen und sodann zum zweitenmal gebrochen habe; er sagt aber nicht, welche Farbe. Gewiß war es die rothe, die ihm zu diesen Zwecken so angenehme gelbrothe, weil sie gleichsam mit ihm conspirirt und das verhehlt, was er gern verhehlen möchte. Versuch' er es doch mit den übrigen Farben, und wie anders werden die Versuche, wenn er recht zu beobachten Lust hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente sind nun prismatisch subjective, von denen unsre Leser durch den Entwurf genugsam unterrichtet sind. Wir wollen jedoch nicht verschmähen auch beide hier nochmals zu entwickeln.

Dreizehnter Verſuch.

260.

Ins homogene Licht

261.

Doch wohl wahrſcheinlich wieder ins rothe.

262.

ſtellte ich eine papierne Scheibe, deren Diameter ein Viertelszoll war.

263.

Was ſoll nun wieder dieſes winzige Scheibchen? Was iſt für eine Bemerkung daran zu machen? Doch freilich ſind wir mit winzigen Oeffnungen im Laden zu operiren gewohnt, warum nicht auch mit Papierſchnitzeln!

264.

Dagegen ſtellte ich in das weiße heterogene Sonnenlicht,

265.

Man merke noch beſonders, nun iſt das homogene und heterogene Licht vollkommen fertig. Das was noch immer bewieſen werden ſoll, wird ſchon als ausgemacht, beſtimmt, benamſet ausgeſprochen und drückt ſich in das Gehirn des gläubigen Schülers immer tiefer ein.

266.

das noch nicht gebrochen war, eine andre papierne Scheibe von derſelbigen Größe.

267.

Wohl auch deßhalb ſo klein, damit die ganze Fläche nachher durchs Prisma angeſchaut, ſogleich gefärbt würde.

268.

Dann trat ich einige Schritte zurück und betrachtete beide Scheiben durch das Prisma. Die Scheibe welche von dem heterogenen Sonnenlicht erleuchtet war, erſchien ſehr verlängt, wie jene helle Oeffnung im vierten Experiment, ſo daß die Breite von der Länge vielmal übertroffen wurde; die Scheibe aber vom homogenen Lichte erleuchtet, ſchien völlig rund und genau begränzt, eben ſo als wenn man ſie mit nackten Augen anſah.

269.

Wahrſcheinlich war alſo dieſe letzte, wie ſchon oben erwähnt, im rothen Lichte, und wir können, da Newton ſelbſt im erſten Experiment gefärbtes Papier an die Stelle der prismatiſchen Farben ſetzt, unſre Leſer vollkommen auf das was theils bei Gelegenheit des ſechsten Experiments, theils bei Gelegenheit des erſten geſagt worden, verweiſen. Man nehme unſre dritte Tafel wieder zur Hand, worauf ſich neben andern Vierecken auch ein rothes und weißes auf ſchwarzem Grunde finden wird; man betrachte ſie

durch ein Prisma und lese dazu, was wir früher ausgeführt (271. 272.) und man wird begreifen, woher der Schein kam, durch welchen Newton sich täuschte, ja ein für allemal täuschen wollte. Wenn er nun fortfährt:

270.

Mit welchem Versuch denn also beide Theile dieser Proposition bewiesen werden.

271.

So wird wohl niemand, der sich besser belehrte, mit ihm einstimmen, vielmehr den alten Irrthum erkennen und, wenn er ihn je selbst gehegt haben sollte, auf immer von sich werfen.

Vierzehnter Versuch.

272.

Damit unsere Leser den Werth dieses Versuchs sogleich beurtheilen können, haben wir auf einer Tafel sechs Felder, mit den Hauptfarben illuminirt, angebracht und auf selbige verschiedene dunkle, helle und farbige Körper gezeichnet. Man betrachte diese Tafeln nunmehr durchs Prisma, lese alsdann die Newtonische Darstellung der eintretenden Erscheinung und bemerke wohl, daß er bloß dunkle Körper in dem sogenannten homogenen Licht beobachtet und beobachten

kann, daß unſer Verſuch hingegen eine Mannichfaltigkeit von Fällen darbietet, wodurch wir allein über das Phänomen zu einer völligen und reinen Einſicht gelangen mögen.

273.

Wenn ich Fliegen und andre dergleichen kleine Körper, vom homogenen Lichte beſchienen, durchs Prisma betrachtete, ſo ſah ich ihre Theile ſo genau begränzt, als wenn ich ſie mit bloßen Augen beſchaute.

274.

Das hier eintretende Verhältniß muß unſern Leſern, beſonders denen auf die unſer didaktiſcher Vortrag Eindruck gemacht, ſchon genugſam bekannt ſeyn. Es iſt nämlich dieſes, daß die Ränder eines farbigen Bildes auf dunklem Grunde, beſonders wenn die Farben ſelbſt dunkel ſind, ſich nur mit Aufmerkſamkeit beobachten laſſen. Hier iſt der Fall umgekehrt. Newton bringt dunkle Bilder auf farbigen Grund, welche noch überdieß von dem farbigen Lichte, das den Grund hervorbringt, ſelbſt beſchienen und einigermaßen tingirt werden. Daß die prismatiſchen Ränder ſodann weniger an dieſen Gegenſtänden erſcheinen, ſondern ſich mit ihnen vermiſchen oder am entgegengeſetzten Ende aufgehoben werden, iſt natürlich, ſo daß ſie alſo ziemlich begränzt und ohne merkliche Säume geſehen werden. Um aber das Phänomen von allen

Seiten auf einmal deutlich zu machen, ſo haben wir auf unſrer zwölften Tafel auf den farbigen Gründen helle, dunkle und farbige Bilder angebracht. Der Beobachter kann ſie ſogleich durchs Prisma anſchauen, und wird die Ränder und Säume nach den verſchiedenen Verhältniſſen des Hellen und Dunklen, ſo wie nach den Eigenſchaften der verſchiedenen Farben, überall erkennen und beobachten lernen. Er wird einſehen, wie unglücklich der Newtoniſche Vortrag iſt, der aus allen Phänomenen immer nur eins, nur dasjenige heraushebt, was ihm günſtig ſeyn kann, alle die übrigen aber verſchweigt und verbirgt, und ſo von Anfang bis zu Ende ſeiner belobten Optik verfährt. Kaum wäre es nöthig den Ueberreſt der ſich auf dieſes Experiment bezieht, zu überſetzen und zu beleuchten; wir wollen uns aber dieſe kleine Mühe nicht reuen laſſen.

275.

Wenn ich aber dieſelben Körper im weißen, heterogenen, noch nicht gebrochenen Sonnenlicht

276.

Man merke wohl: Schwarz auf Weiß.

277.

gleichfalls durch das Prisma anſah; ſo erſchienen ihre Gränzen ſehr verworren, ſo daß man ihre kleineren Theile nicht erkennen konnte.

278.

Ganz recht! Denn die kleineren, ſchmälern Theile wurden völlig von den Säumen überſtrahlt und alſo unkenntlich gemacht.

279.

Gleichfalls, wenn ich kleine gedruckte Buchſtaben erſt im homogenen, dann im heterogenen Licht durchs Prisma anſah, erſchienen ſie in dem letztern ſo verworren und undeutlich, daß man ſie nicht leſen konnte, in dem erſtern aber ſo deutlich, daß man ſie bequem las und ſo genau erkannte, als wenn man ſie mit bloßen Augen ſähe. In beiden Fällen habe ich die Gegenſtände in derſelben Lage, durch daſſelbe Prisma, in derſelben Entfernung betrachtet.

280.

Hier gebärdet ſich der Verfaſſer als wenn er recht genau auf die Umſtände Acht gäbe, da er doch den Hauptumſtand außer Acht gelaſſen.

281.

Nichts war unterſchieden als daß ſie von verſchiedenem Licht erleuchtet wurden, davon das eine einfach und das andere zuſammengeſetzt war.

282.

Und nun hätten wir denn alſo das einfache und zuſammengeſetzte Licht völlig fertig, das freilich ſchon

viel früher fertig war: denn es ſtak ſchon in der erſten Propoſition und kam immer gleich unerwieſen in jeder Propoſition und in jedem Experimente zurück.

283.

Deßwegen alſo keine andre Urſache ſeyn kann, warum wir jene Gegenſtände in einem Fall ſo deutlich, in dem andern ſo dunkel ſehen, als die Verſchiedenheit der Lichter.

284.

Ja wohl der Lichter; aber nicht in ſofern ſie farbig oder farblos, einfach oder zuſammengeſetzt ſind, ſondern in ſofern ſie heller oder dunkler ſcheinen.

285.

Wodurch denn zugleich die ganze Propoſition bewieſen wird.

286.

Wodurch denn aber, wie wir unter hoffentlicher Beiſtimmung aller unſerer Leſer ausrufen, nichts bewieſen iſt.

287.

Ferner iſt in dieſen drei Experimenten das auch höchſt bemerkenswerth, daß die Farbe des homogenen Lichtes bei dieſen Verſuchen um nichts verändert worden.

288.

Es iſt freilich höchſt bemerkenswerth, daß Newton erſt hier bemerkt, was zu dem ABC der prismatiſchen

Erfahrungen gehört, daß nämlich eine farbige Fläche so wenig als eine schwarze, weiße oder graue durch Refraction verändert werde, sondern daß allein die Gränzen der Bilder sich bunt bezeichnen. Betrachtet man nun durch ein Prisma das farbige Spectrum in ziemlicher Nähe, so daß es nicht merklich vom Flecke gerückt und seine Versatilität (E. 350—356) nicht offenbar werde; so kann man die von demselben beschienene Fläche als eine wirklich gefärbte zu diesem Zwecke annehmen. Und somit gedenken wir denn, da der Verfasser glücklich ans Ende seines Beweises gelangt zu seyn glaubt, wir hingegen überzeugt sind, daß ihm seine Arbeit ungeachtet aller Bemühung höchst mißglückt sey, seinen fernern Consequenzen auf dem Fuße zu folgen.

Sechste Propostion. Fünftes Theorem.

Der Sinus der Incidenz eines jeden besondern Strahls ist mit dem Sinus der Refraction im gegebenen Verhältniß.

289.

Anstatt mit dem Verfasser zu controvertiren, legen wir die Sache wie sie ist, naturgemäß vor, und gehen daher bis zu den ersten Anfängen der Erscheinung zurück. Die Gesetze der Refraction waren durch

Snellius entdeckt worden. Man hatte ſodann gefunden, daß der Sinus des Einfallswinkels mit dem Sinus des Refractionswinkels im gleichen Mittel jederzeit im gleichen Verhältniß ſteht.

290.

Dieſes Gefundene pflegte man durch eine Linearzeichnung vorzuſtellen, die wir in der erſten Figur unſerer eilften Tafel wiederholen. Man zog einen Cirkel und theilte denſelben durch eine Horizontallinie: der obere Halbcirkel ſtellt das dünnere Mittel, der untere das dichtere vor. Beide theilt man wieder durch eine Perpendicularlinie; alsdann läßt man im Mittelpunkte den Winkel der Incidenz von oben, und den Winkel der Refraction von unten zuſammenſtoßen, und kann nunmehr ihr wechſelſeitiges Maaß ausdrücken.

291.

Dieſes iſt gut und hinreichend, um die Lehre anſchaulich zu machen und das Verhältniß in Abſtracto darzuſtellen; allein, um in der Erfahrung die beiden Winkel gegen einander wirklich zu meſſen, dazu gehört eine Vorrichtung, auf die bei dieſer Linearfigur nicht hingedeutet iſt.

292.

Die Sonne ſcheine in ein leeres Gefäß (E. 187), ſie werfe den Schatten genau bis an die gegenüberſtehende Wand und der Schatten bedecke den Boden

ganz. Nun gieße man Waſſer in das Gefäß, und der Schatten wird ſich zurückziehen gegen die Seite wo das Licht herkommt. Hat man in dem erſten Falle die Richtung des einfallenden Lichtes, ſo findet man im zweiten die Richtung des gebrochnen. Woraus erfährt man denn aber das Maaß dieſer beiden Richtungen, als aus dem Schatten und zwar aus des Schattens Gränze? Um alſo in der Erfahrung das Maaß der Refraction zu finden, bedarf es eines begränzten Mittels.

293.

Wir ſchreiten weiter. Man hatte das oben ausgeſprochene Geſetz der Refraction entdeckt, ohne auf die bei dieſer Gelegenheit eintretende Farbenerſcheinung nur im mindeſten zu achten, indem ſie freilich bei parallelen Mitteln ſehr gering iſt; man hatte die Refraction des hellen, weißen, energiſchen Lichtes zu ſeiner Incidenz gemeſſen betrachtet und auf obige Weiſe gezeichnet: nun fand aber Newton, daß bei der Refraction geſetzmäßig eine Farbenerſcheinung eintrete; er erklärte ſie durch verſchiedenfarbige Lichter, welche in dem weißen ſtecken ſollten, und ſich, indem ſie eine verſchiedene Brechbarkeit hätten, ſonderten und neben einander erſchienen.

294.

Hieraus folgte natürlich, daß wenn das weiße Licht einen gewiſſen einzigen Einfallswinkel, wie z. E.

bei uns, 45 Grad hatte, der Refractionswinkel der nach der Brechung geſonderten Strahlen verſchieden ſeyn mußte, indem einige mehr als andre rückwärts gingen, und daß alſo, wenn bei dem einfallenden Licht nur Ein Sinus in Betracht kam, bei den Refractionswinkeln fünf, ſieben, ja unzählige Sinus gedacht werden mußten.

295.

Um dieſes faßlich zu machen, bediente ſich Newton einer Figur von derjenigen entlehnt, wie man das Verhältniß der Refraction zur Incidenz bisher vorgeſtellt hatte, aber nicht ſo vollſtändig und ausführlich.

296.

Man hatte einen Lichtſtrahl, der Bequemlichkeit wegen, angenommen, weil die abſtracte Linie die Stelle von Millionen Strahlen vertritt; auch hatte man, bei der gedachten Figur, der Schranke nicht erwähnt, weil man ſie vorausſetzte: nun erwähnt Newton der Schranke auch nicht, ſetzt ſie auch nicht voraus, ſondern übergeht, beſeitigt ſie und zeichnet ſeine Figur, wie man bei uns in Nr. 2. ſehen kann.

297.

Bedenke man aber, wie oben ſchon eingeleitet, ſelbſt bei dieſen Figuren den Erfahrungsfall. Man laſſe unendliche Sonnenſtrahlen durch den obern Halbkreis des dünnern Mittels auf den untern Halbkreis

des dichtern Mittels in einem Winkel von 45 Graden fallen; auf welche Weise soll man denn aber beobachten können, welch ein Verhältniß die auf die freie Horizontallinie oder Fläche des dichtern Mittels fallenden Lichtstrahlen nunmehr nach der Brechung haben? Wie will man den Bezug des Einfallswinkels zum Brechungswinkel auffinden? Man muß doch wohl erst einen Punkt geben, an welchem beide bemerkbar zusammenstoßen können.

298.

Dieses ist auf keine Weise zu bewirken, als wenn man irgend ein Hinderniß, eine Bedeckung, über die eine Seite bis an den Mittelpunkt schiebt. Und dieses kann geschehen entweder an der Lichtseite, wie wir es in Nr. 4. oder an der entgegengesetzten, wie wir es Nr. 3. dargestellt haben. In beiden Fällen verhält sich der Sinus des Einfallswinkels zu dem Sinus des Refractionswinkels ganz gleich, nur daß im ersten Falle das Licht gegen die Finsterniß zurückt, im zweiten die Finsterniß gegen das Licht. Daher denn im ersten der blaue und blaurothe Rand und Saum, im zweiten der gelbe und gelbrothe zum Vorschein kommen; wobei übrigens keine Differenz ihrer Refraction, noch weniger also einer Refrangibilität eintritt.

299.

Es steht also hier die Bemerkung wohl am rechten Platze, daß man zwar irgend ein durch Erfahrung

ausgemitteltes allgemeines Naturgesetz linearsymbolisch ausdrücken und dabei gar wohl die Umstände, wodurch das zum Grunde liegende Phänomen hervorgebracht wird, voraussetzen könne; daß man aber von solchen Figuren auf dem Papiere nicht gegen die Natur weiter operiren dürfe, daß man bei Darstellung eines Phänomens, das bloß durch die bestimmtesten Bedingungen hervorgebracht wird, eben diese Bedingungen nicht ignoriren, verschweigen, beseitigen dürfe; sondern sich Mühe zu geben habe, diese gleichfalls im Allgemeinen auszusprechen und symbolisch darzustellen. Wir glauben dieses auf unsrer eilften Tafel geleistet, dem was wir in unserm Entwurf mühsam auferbaut, hierdurch den Schlußstein eingesetzt und die Sache zur endlichen Entscheidung gebracht zu haben; und dürfen wohl hoffen, daß man besonders diese Figuren künftig in die Compendien aufnehmen werde, da man an ihnen Lehre und Controvers am besten und kürzesten vortragen kann.

300.

Um endlich alles auf einem Blatte übersehen zu können, haben wir in der fünften Figur dasjenige Phänomen dargestellt, woraus die Achromasie und sogar die Hyperchromasie entspringt. Wir nehmen an, daß ein mit dem vorigen gleich brechendes Mittel die chemische Kraft und Gabe besitze, die Farbenerscheinung mehr zu verbreiten. Hier sieht man, daß bei gleicher

Incidenz mit Nr. 1. und gleicher Refraction, dennoch eine anſehnliche Differenz in der Farbenerſcheinung ſey. Vielleicht iſt dieſes Phänomen auch in der Natur darzuſtellen, wie es hier nur in Abſtracto ſteht; wie man denn ſchon jetzt die Farbenerſcheinung eines Mittels vermehren kann, ohne an ſeiner Refractionskraft merklich zu ändern. Auch wiederholen wir hier die Vermuthung (E. 686.), daß es möglich ſeyn möchte, irgend einem refrangirenden Mittel die chemiſche Eigenſchaft, farbige Ränder und Säume hervorzubringen, gänzlich zu benehmen.

301.

Wem nunmehr dieſes bisher von uns dargeſtellte deutlich und geläufig iſt, dem wird alles was Newton von Meſſung, Berechnung und Räſonnement bei dieſer Propoſition anbringt, weiter nicht imponiren, um ſo weniger als durch die neuern Erfahrungen jenes alte Sparrwerk längſt eingeriſſen iſt. So bekriegen wir auch nicht den

Fünfzehnten Verſuch.

302.

Es wird in demſelben die Seitenbewegung des Spectrums, die uns durch den fünften Verſuch bekannt geworden, durch mehrere Prismen wiederholt, dadurch aber weiter nichts geleiſtet, als daß das immer verlängerte Spectrum ſich immer mehr bückt; welches

alles uns nach dem, was wir ſchon genugſam kennen, weiter nicht intereſſirt.

Siebente Propoſition. Sechstes Theorem.

Die Vollkommenheit der Teleſkope wird verhindert durch die verſchiedene Refrangibilität der Lichtſtrahlen.

303.

Man kann von verſchiedenen Seiten in eine Wiſſenſchaft herein oder auch zu einem einzelnen Phänomen herankommen, und von dieſer erſten Anſicht hängt ſehr oft die ganze Behandlung des Gegenſtandes ab. Giebt man hierauf in der Geſchichte des Wiſſens wohl Acht, bemerkt man genau, wie gewiſſe Individuen, Geſellſchaften, Nationen, Zeitgenoſſen an eine Entdeckung, an die Bearbeitung eines Entdeckten herankommen; ſo klärt ſich manches auf, was außerdem verborgen bliebe oder uns verwirrt machte. In der Geſchichte der Chromatik werden wir dieſen Leitfaden öfters anknüpfen, und auch bei Beurtheilung des gegenwärtigen Abſchnittes ſoll er uns gute Dienſte thun. Wir bemerken alſo vor allen Dingen, daß Newton ſein Intereſſe für die Farbenlehre dadurch gewann, daß er die dioptriſchen Fernröhre zu verbeſſern ſuchte.

304.

Bei Entdeckung der Refractionsgeſetze hatte man

die Farbenerscheinung nicht beachtet und zwar mit Recht: denn bei Versuchen mit parallelen Mitteln ist sie von keiner Bedeutung. Als man aber geschliffene Gläser zu Brillen und Teleskopen anwendete, kam dieses Phänomen näher zur Sprache. Sobald die Teleskope einmal entdeckt waren, gingen Mathematiker und Techniker mit Ernst auf ihre Verbesserung los, der sich besonders zwei Mängel entgegenstellten, die man Aberrationen, Abirrungen nannte. Die eine kam von der Form her: denn man bemerkte, daß die aus Kugelschnitten bestehenden Linsen nicht alle Theile des Bildes rein in einen Punkt versammelten, sondern die Strahlen (indem man sich dieser Vorstellung dabei bediente) theils früher, theils später zur Convergenz brachten. Man that daher den Vorschlag und machte Versuche, elliptische und paraboliſche Gläser anzuwenden, welche jedoch nicht vollkommen gelingen wollten.

305.

Während solcher Bemühungen ward man auf die zweite Abweichung, welche farbig war, aufmerksam. Es zeigte sich, daß der Deutlichkeit der Bilder sich eine Farbenerscheinung entgegensetzte, welche besonders die Gränzen, worauf es doch hauptsächlich bei einem Bilde ankommt, unsicher machte. Lange hielt man diese Erscheinung für zufällig; man schob sie auf eine unregelmäßige Brechung, auf Unrichtigkeiten des

Glaſes, auf Umſtände welche vorhanden und nicht vorhanden ſeyn konnten, und war indeß unabläſſig bemüht, jene erſte von der Form ſich herſchreibende Abweichung auszugleichen und aufzuheben.

306.

Newton wendete hingegen ſeine Aufmerkſamkeit auf die zweite Art der Aberration. Er findet die Farbenerſcheinung conſtant und, da er von prismatiſchen Verſuchen ausgeht, ſehr mächtig; er ſetzt die Lehre von diverſer Refrangibilität bei ſich feſt. Wie er ſie begründet, haben wir geſehen; wie er dazu verleitet worden, wird uns die Geſchichte zeigen.

307.

Nach ſeinen Erfahrungen, nach der Art wie er ſie auslegt, nach der Weiſe wie er theoretiſirt, iſt die in der Propoſition ausgeſprochene Folgerung ganz richtig: denn wenn das farbloſe Licht divers refrangibel iſt; ſo kann die Farbenerſcheinung von der Refraction nicht getrennt werden, jene Aberration iſt nicht ins Gleiche zu bringen, die dioptriſchen Fernröhre ſind nicht zu verbeſſern.

308.

Jedoch nicht allein dieſes, ſondern weit mehr folgt aus der Hypotheſe der diverſen Refrangibilität. Unmittelbar folgt daraus, daß die dioptriſchen Fernröhre ganz unbrauchbar ſeyn müſſen, indem wenigſtens alles

was an den Gegenständen weiß ist, vollkommen bunt erscheinen müßte.

309.

Ja, ganz abgesehen von dioptrischen Fernröhren, Brillen und Lorgnetten, müßte die ganze sichtbare Welt, wäre die Hypothese wahr, in der höchsten Verworrenheit erscheinen. Alle Himmelslichter sehen wir durch Refraction; Sonne, Mond und Sterne zeigen sich uns, indem sie durch ein Mittel hindurchblicken, an einer andern Stelle als an der sie sich wirklich befinden; wie bei ihrem Auf- und Untergang die Astronomen besonders zu bemerken wissen. Warum sehen wir denn diese sämmtlichen leuchtenden Bilder, diese größern und kleinern Funken, nicht bunt, nicht in die sieben Farben aufgelöst? Sie haben die Refraction erlitten, und wäre die Lehre von der diversen Refrangibilität unbedingt wahr; so müßte unsre Erde, bei Tag und bei Nacht, mit der wunderlichsten bunten Beleuchtung überschimmert werden.

310.

Newton fühlt diese Folgerung wohl: denn da er im Gefolg obiger Proposition eine ganze Weile gemessen und gerechnet hat, so bricht er sehr naiv in die bedeutenden Worte aus: „Wobei man sich denn verwundern muß, daß Fernröhre die Gegenstände noch so deutlich zeigen, wie sie es thun.“ Er rechnet wieder fort und zeigt, daß die Aberration die aus der

Form des Glases herkommt, beinahe sechsthalbtausendmal geringer sey als die welche sich von der Farbe herschreibt, und kann daher die Frage nicht unterlassen: „Wenn aber die Abweichungen die aus der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen entspringen, so ungeheuer sind, wie sehen wir durch Fernröhre die Gegenstände nur noch so deutlich wie es geschieht?“ Die Art wie er diese Frage beantwortet, wird der nunmehr unterrichtete Leser mit ziemlicher Bequemlichkeit im Original wahrnehmen können. Es ist auch hier höchst merkwürdig, wie er sich herumdrückt und wie seltsam er sich gebärdet.

311.

Wäre er aber auch auf dem rechten Wege gewesen und hätte er, wie Descartes vor ihm, eingesehen, daß zu der prismatischen Farbenerscheinung nothwendig ein Rand gehöre; so hätte er doch immer noch behaupten können und dürfen, daß jene Aberration nicht auszugleichen, jene Randerscheinung nicht wegzunehmen sey. Denn auch seine Gegner, wie Rizzeti und andre, konnten eben deßhalb nicht recht Fuß fassen, weil sie jene Randerscheinung der Refraction allein zuschreiben mußten, sobald sie als constant anerkannt war. Nur erst die spätere Entdeckung, daß die Farbenerscheinung nicht allein eine allgemeine physische Wirkung sey, sondern eine besondere chemische Eigenschaft des Mittels voraussetze, konnte auf

den Weg leiten, den man zwar nicht gleich einſchlug, auf dem wir aber doch gegenwärtig mit Bequemlichkeit wandeln.

Sechzehnter Verſuch.

312.

Newton bemüht ſich hier, die Farbenerſcheinung wie ſie durchs Prisma gegeben iſt, mit der welche ſich bei Linſen findet, zu vergleichen, und durch einen Verſuch zu beweiſen, daß ſie beide völlig mit einander übereintreffen. Er wählt die Vorrichtung ſeines zweiten Verſuches, wo er ein roth und blaues, mit ſchwarzen Fäden umwickeltes Bild durch eine Linſe auf eine entgegengeſtellte Tafel warf. Statt jenes zwiefach gefärbten Bildes nimmt er ein gedrucktes, oder auch mit ſchwarzen Linien bezogenes weißes Blatt, auf welches er das prismatiſche Spectrum wirft, um die deutlichere oder undeutlichere Erſcheinung der Abbildung hinter der Linſe zu beobachten.

313.

Was über die Sache zu ſagen iſt, haben wir weitläufig genug bei jenem zweiten Experiment ausgeführt, und wir betrachten hier nur kürzlich abermals ſein Benehmen. Sein Zweck iſt, auch an den prismatiſchen Farben zu zeigen, daß die mehr refrangiblen ihren Bildpunkt näher an der Linſe, die

weniger refrangiblen weiter von der Linſe haben. Indem man nun denkt, daß er hierauf losgehen werde, macht er, nach ſeiner ſcheinbaren großen Genauigkeit, die Bemerkung, daß bei dieſem Verſuche nicht das ganze prismatiſche Bild zu brauchen ſey; denn das tiefſte Violett ſey ſo dunkel, daß man die Buchſtaben oder Linien bei der Abbildung gar nicht gewahr werden könne; und nachdem er hiervon umſtändlich gehandelt und das Rothe zu unterſuchen anfängt, ſpricht er, wie ganz im Vorbeigehen, von einem ſenſiblen Roth; alsdann bemerkt er, daß auch an dieſem Ende des Spectrums die Farbe ſo dunkel werde, daß ſich die Buchſtaben und Linien gleichfalls nicht erkennen ließen, und daß man daher in der Mitte des Bildes operiren müſſe, wo die gedachten Buchſtaben und Linien noch ſichtbar werden können.

314.

Man erinnere ſich alles deſſen, was wir oben angeführt, und bemerke, wie Newton durch dieſe Ausflucht den ganzen Verſuch aufhebt. Denn, wenn eine Stelle iſt im Violetten, wo die Buchſtaben unſichtbar werden, und eben ſo im Rothen eine, wo ſie gleichfalls verſchwinden; ſo folgt ja natürlich, daß in dieſem Falle die Figuren auf der meiſt refrangiblen Farbenfläche zugleich mit denen auf der mindeſt refrangiblen verſchwinden, und umgekehrt, daß wo ſie ſichtbar ſind, ſie ſtufenweiſe zu gleicher Zeit

ſichtbar ſeyn müſſen; daß alſo hier an keine diverſe Refrangibilität der Farben zu denken, ſondern daß allein der hellere oder dunklere Grund die Urſache der deutlichern oder undeutlichern Erſcheinung jener Züge ſeyn müſſe. Um aber ſein Spiel zu verdecken, drückt Newton ſich höchſt unbeſtimmt aus: er ſpricht von ſenſiblem Roth, da es doch eigentlich die ſchwarzen Buchſtaben ſind, die im helleren Rothen noch ſenſibel bleiben. Senſibel iſt das Roth noch ganz zuletzt am Spectrum in ſeiner größten Tiefe und Dunkelheit, wenn es auch kein gedrucktes Blatt mehr erleuchten kann, und die Buchſtaben darin nicht mehr ſenſibel ſind. Eben ſo drückt ſich Newton auch über das Violette und die übrigen Farben aus. Bald ſtehen ſie wie in Abſtracto da, bald als Lichter die das Buch erleuchten; und doch können ſie als leuchtend und ſcheinend für ſich, bei dieſem Verſuche keineswegs gelten; ſie müſſen allein als ein heller oder dunkler Grund in Bezug auf die Buchſtaben und Fäden betrachtet werden.

315.

Dieſer Verſuch alſo wird von dem zweiten, auf den er ſich bezieht, zerſtört und hilft dagegen auch den zweiten zerſtören, da wir das Bekenntniß Newton's vor uns haben, daß von beiden Seiten die Bemerkbarkeit der unterliegenden ſchwarzen Züge aufhöre, und zwar wegen des eintretenden Dunklen; woraus

denn folgt, daß bei zunehmender Hellung die Deutlichkeit dieſer Züge durchaus mitwachſen wird, die Farbe mag ſeyn welche ſie will. Alles was hierüber zu ſagen iſt, werden wir nochmals bei Beſchreibung des Apparats zuſammenfaſſen.

Achte Propoſition. Zweites Problem.

Die Fernröhre zu verkürzen.

316.

Hier führt nun Newton ſein katoptriſches Teleſkop vor: eine Erfindung die auch nach Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre bei Ehren und Würden geblieben iſt, und von der wir unſererſeits, da wir uns nur mit den Farben beſchäftigen, nichts zu ſagen haben.

Der Newtonischen Optik

erstes Buch.

Zweiter Theil.

317.

Auch in diesem Theile sind falsche und captiose Versuche, confus genug aber doch absichtlich zusammengestellt. Man kann sie in eine polemische und in eine didaktische Masse sondern.

318.

Polemisch fängt der Verfasser an: denn nachdem er unumstößlich dargethan zu haben glaubt, die Farben seyen wirklich im Lichte enthalten; so muß er die ältere auf Erfahrung gegründete Vorstellungsart, daß nämlich zu den Farbenerscheinungen in Refractionsfällen eine Gränze nöthig sey, widerlegen, und er wähnt solches mit den vier ersten Versuchen geleistet zu haben.

319.

Didaktisch urgirt er sodann aufs neue die Unveränderlichkeit des einmal hervorgebrachten homogenen Lichtes und die verschiedenen Grade der Refrangibilität.

Hiermit beſchäftigt er ſich vom fünften bis zum achten Experiment. Späterhin im ſiebzehnten limitirt er, ja hebt er wieder auf, was er im fünften bewieſen hat.

320.

Nun aber beſchäftigt er ſich vom neunten bis zum fünfzehnten Verſuch, etwas hervorzubringen und zu beweiſen, woran ihm ſehr viel gelegen ſeyn muß. Wenn er nämlich aus dem farbenloſen Lichte und aus weißen Flächen die Farben hervorlockt, oder vielmehr das reine weiße Licht in Farben geſpalten hat; ſo muß er ja auch, wenn er das Herausgebrachte wieder hineinbringt, das Geſonderte wieder zuſammendrängt, jenes reine körperliche Weiß wieder herſtellen.

321.

Da wir aber genugſam überzeugt ſind, daß die Farbe nicht aus einer Theilung des Lichtes entſtehe, ſondern vielmehr durch den Zutritt einer äußeren Bedingung, die unter mancherlei empiriſchen Formen, als des Trüben, des Schattens, der Gränze, ſich ausſpricht; ſo erwarten wir wohl, Newton werde ſich ſeltſam gebärden müſſen, um das bedingte, getrübte, überſchattete, beſchattete Licht mit Inbegriff dieſer Bedingung als reines weißes Licht darzuſtellen, um aus dunklen Farben ein helles Weiß zu miſchen.

322.

Indem er alſo hier gleichſam die Probe auf ſein erſtes Rechnungsexempel machen will, zeigen will,

daß dasjenige was er durch bloße Trennung hervorgebracht, abermals durch bloße Verbindung jenes erste Resultat geben müsse; so stellt sich ihm durchaus das Dritte, die äußere Bedingung, die er beseitigt zu haben glaubt, in den Weg, und so muß er Sinne, sinnlichen Eindruck, Menschenverstand, Sprachgebrauch und alles verläugnen, wodurch sich jemand als Mensch, als Beobachter, als Denker bethätigt.

323.

Wie dieß zugehen konnte, glauben wir im historischen Theil von der psychischen und ethischen Seite, unter der Rubrik: Newton's Persönlichkeit, hinreichend entwickelt zu haben. Hier bleibt uns nichts übrig, als unsre polemische Pflicht abermals im Besondern zu erfüllen.

Erste Proposition. Erstes Theorem.

Die Farbenphänomene bei gebrochenem oder zurückgeworfenem Lichte werden nicht durch neue Modificationen des Lichtes verursacht, welche nach der Verschiedenheit der Begränzungen des Lichtes und Schattens verschiedentlich eingedrückt würden.

324.

Da wir in unserm Entwurf gezeigt, daß bei der Refraction gar keine Farben entstehen, als da wo

Licht und Dunkel an einander gränzen; ſo werden diejenigen welche ſich durch unſern Vortrag von der Wahrheit dieſer Verhältniſſe überzeugt haben, neugierig ſeyn, zu erfahren, wie ſich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hierbei wie in dem erſten Falle, da er das Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einſehen werden.

Erſter Verſuch.

Siehe Fig. 4. Tafel XIII.

325.

Laſſet die Sonne in eine dunkle Kammer ſcheinen durch eine längliche Oeffnung F.

326.

Dieſe Oeffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punkt vorſtellt und alſo dadurch ſogleich die Einſicht in die Sache erſchwert.

327.

Die Breite kann ſechs oder acht Theile eines Zolls ſeyn, auch weniger.

328.

Dieſe erſte Vorrichtung beſtehe alſo in einer etwa ſechs Zoll hohen und äußerſt ſchmalen Spalte im Bleche des Fenſterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH

330.

Nun ist es schon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite sehr verschmälertes, von der andern sehr verlängertes Sonnenbild ist.

331.

zuerst durch ein ziemlich großes Prisma ABC, das ungefähr zwanzig Fuß von der Oeffnung steht.

332.

Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Ueber dieses Einführen von Bedingungen, ohne daß man die Ursachen davon entdeckt, haben wir uns öfters beklagt und durchaus gefunden, daß sie entweder überflüssig oder captios sind. Hier ist die Bedingung captios. Denn eigentlich will er nur ein ganz schwaches Licht haben, ganz schwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Versuch gleichsam unmöglich machen. Denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und drüber, und wenn er sie hat, wie lange steht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenster entgegengesetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigstens in einiger Höhe vom Boden stehen muß, zu bescheinen?

333.

Wir erklären daher diese Bedingung für ganz

Licht und Dunkel an einander gränzen; ſo werden diejenigen welche ſich durch unſern Vortrag von der Wahrheit dieſer Verhältniſſe überzeugt haben, neugierig ſeyn, zu erfahren, wie ſich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hierbei wie in dem erſten Falle, da er das Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einſehen werden.

Erſter Verſuch.

Siehe Fig. 4. Tafel XIII.

325.

Laſſet die Sonne in eine dunkle Kammer ſcheinen durch eine längliche Oeffnung F.

326.

Dieſe Oeffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punkt vorſtellt und alſo dadurch ſogleich die Einſicht in die Sache erſchwert.

327.

Die Breite kann ſechs oder acht Theile eines Zolls ſeyn, auch weniger.

328.

Dieſe erſte Vorrichtung beſtehe alſo in einer etwa ſechs Zoll hohen und äußerſt ſchmalen Spalte im Bleche des Fenſterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH

330.

Nun ist es schon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite sehr verschmälertes, von der andern sehr verlängertes Sonnenbild ist.

331.

zuerst durch ein ziemlich großes Prisma ABC, das ungefähr zwanzig Fuß von der Oeffnung steht.

332.

Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Ueber dieses Einführen von Bedingungen, ohne daß man die Ursachen davon entdeckt, haben wir uns öfters beklagt und durchaus gefunden, daß sie entweder überflüssig oder captios sind. Hier ist die Bedingung captios. Denn eigentlich will er nur ein ganz schwaches Licht haben, ganz schwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Versuch gleichsam unmöglich machen. Denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und drüber, und wenn er sie hat, wie lange steht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenster entgegengesetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigstens in einiger Höhe vom Boden stehen muß, zu bescheinen?

333.

Wir erklären daher diese Bedingung für ganz

unnöthig, da der Verſuch mit dem Prisma geſchieht und keine Linſe mit ins Spiel kommt, wo ſich wegen der Brenn- und Bildweite die Bedingungen der Entfernung allenfalls nothwendig machen.

334.

Dieſes Prisma ſey parallel zu der Oeffnung.

335.

Das heißt parallel zur Tafel worin die Oeffnung ſich befindet, parallel zur Fenſterbank, eigentlich aber, wie bei allen prismatiſchen Verſuchen, ſo, daß eine aus dem Mittelpunkte des Sonnenbildes gedachte Linie rechtwinklig auf dem Prisma ſtehe.

336.

Dann gehe dieſer Strahl mit ſeinem weißen Theile

337.

Hier haben wir alſo wieder einen weißen Theil eines ſchon gebrochnen Strahles. Es iſt aber weiter nichts als die weiße Mitte des ſehr verlängerten Bildes.

338.

durch eine längliche Oeffnung H,

339.

Dieſe längliche Oeffnung iſt auch wieder als ein Punkt gezeichnet, wodurch die Darſtelluug ganz falſch wird; denn dieſe Oeffnung muß bei dem Verſuch auch länglich ſeyn und vertical ſtehen wie die Oeffnung F im Fenſterladen.

340.

welche breit ſey den vierten oder ſechsten Theil eines Zolles.

341.

Das heißt doch alſo nur eine ſchmale Ritze. Und warum ſoll denn dieſe Ritze ſo ſchmal ſeyn? Bloß damit man nicht ſehe, was denn eigentlich vorgeht und was getrieben wird.

342.

Dieſe Oeffnung H ſey in einen ſchwarzen dunklen Körper GI gemacht

343.

Daß das Blech oder die Pappe GI ſchwarz ſey, iſt gar nicht nöthig; daß ſie aber undurchſichtig ſey, verſteht ſich von ſelbſt.

344.

und ſtehe zwei oder drei Fuß vom Prisma

345.

Dieſe Entfernung iſt aber auch wieder gleichgültig oder zufällig.

346.

in einer parallelen Lage zu dem Prisma und zu der vordern Oeffnung.

347.

Weil Newton ſeine Verſuche nicht in einer natürlichen Ordnung, ſondern auf eine künſtlich verſchränkte Weiſe vorbringt; ſo iſt er genöthigt bei einem jeden

Verſuch den ganzen Apparat zu beſchreiben, da derſelbe Apparat doch ſchon öfter dageweſen iſt und Newton ſich, wenn er redlich wäre, nur auf den vorigen beziehen könnte. Allein bei ihm wird jeder Verſuch für ſich aufgebaut und das Nothwendige mit unnöthigen Bedingungen durchwebt, ſo daß eben dadurch das Helldunkel entſteht, in dem er ſo gern operirt.

348.

Wenn nun das weiße Licht durch die Oeffnung H durchgegangen, ſo falle es auf ein weißes Papier pt, das hinter der Oeffnung ungefähr drei bis vier Fuß entfernt ſteht, damit ſich die gewöhnlichen Farben des Prismas darauf abbilden mögen, nämlich Roth in t, Gelb in s, Grün in r, Blau in q und Violett in p.

349.

Man gebe wohl Acht! Das Licht iſt an der Spalte weiß angekommen und bildet hinter derſelben das Spectrum. Auf das was folgt wende man nun aber alle Aufmerkſamkeit.

350.

Man nehme einen Eiſendraht oder ſonſt einen dünnen undurchſichtigen Körper, deſſen Stärke ungefähr der zehnte Theil eines Zolls iſt; damit kann man die Strahlen in klmno auffangen.

351.

Nun nehme man die Figur vor ſich und ſehe, wo ſich denn dieſe Strahlen klmno finden ſollen. Dieſe Buchſtaben ſtehen vor dem Prisma, gegen die Sonne zu, und ſollen alſo, wie auch die fünf Linien bezeichnen, farbige Strahlen vorſtellen, wo noch keine Farbe iſt. In keiner Figur des ganzen Werkes, in keinem Experiment iſt noch dergleichen vorgekommen, iſt uns zugemuthet worden, etwas das ſelbſt gegen den Sinn des Verfaſſers iſt, anzunehmen und zuzugeben.

352.

Was thut denn alſo das Stäbchen r, indem es an der Außenſeite des Prisma's herumfährt? Es ſchneidet das farbloſe Bild in mehrere Theile, macht aus einem Bild mehrere Bilder. Dadurch wird freilich die Wirkung in pqrst verwirrt und verunreinigt; aber Newton legt die Erſcheinung dergeſtalt aus:

353.

Sind die Strahlen klmno ſucceſſiv aufgefangen, ſo werdet ihr auch die Farben tsrq oder p eine nach der andern dadurch wegnehmen, indeſſen die übrigen auf dem Papier bleiben wie vorher; oder mit einem etwas ſtärkeren Hinderniß könnt ihr zwei, drei oder vier Farben zuſammen wegnehmen, ſo daß der Ueberreſt bleibt.

354.

Die drei erſten Figuren unſerer 13ten Tafel ſtellen die Erſcheinungen dieſes erſten Verſuchs der Wahrheit gemäß vor. Da wir bei Beſchreibung und Erklärung dieſer Tafel die Sache umſtändlicher entwickeln, ſo erlauben wir uns unſre Leſer dorthin zu verweiſen und fragen nur vorläufig: was hat denn Newton vorgenommen, um ſeinen Satz zu beweiſen?

355.

Er behauptet, daß Ränder, daß Gränzen des Hellen und Dunklen keinen Einfluß auf die Farbenerſcheinung bei der Refraction haben: und was thut er in ſeinem Experiment? Er bringt dreimal Gränzen hervor, damit er beweiſe, die Gränze ſey ohne Bedeutung!

356.

Die erſte Gränze iſt oben und unten an der Oeffnung H im Fenſterladen. Er behält noch weißes Licht in der Mitte, geſteht aber nicht, daß ſchon Farben an den beiden Enden ſich zeigen. Die zweite Gränze wird durch die Ritze H hervorgebracht. Denn warum wird denn das refrangirte Licht, das weiß auf der Tafel GI ankommt, farbig, als weil die Gränze der Ritze H oben und unten die prismatiſchen Farben hervorbringt? Nun hält er das dritte Hinderniß, einen Draht oder ſonſt einen andern cylindriſchen Körper, vor das Prisma und bringt alſo

dadurch abermals Gränzen hervor, bringt im Bilde ein Bild, die Färbung an den Rändern des Stäbchens umgekehrt hervor. Besonders erscheint die Purpurfarbe in der Mitte, an der einen Seite das Blaue, an der andern das Gelbe. Nun bildet er sich ein, mit diesem Stäbchen farbige Strahlen wegzunehmen, wirft aber dadurch nur ein ganz gefärbtes schmales Bild auf die Tafel GI. Mit diesem Bilde operirt er denn auch in die Oeffnung H hinein; verdrängt, verschmutzt die dort abgebildeten Farben, ja verhindert sogar ihr Werden, indem sie in der Oeffnung H erst werdend sind, und setzt denjenigen der die Verhältnisse einsehen lernt, in Erstaunen, wie man sich so viele unendliche Mühe geben konnte, ein Phänomen zu verwirren, und wie ein Mann von solchen Talenten in diesem Fall gerade dasjenige thun konnte was er läugnet. So ist denn auch das was hierauf folgt keinesweges der Erfahrung gemäß.

357.

Auf diese Weise kann jede der Farben so gut als die violette die letzte an der Gränze des Schattens, gegen p zu, werden, und eine jede kann so gut als das Rothe die letzte an der Gränze des Schattens t seyn.

358.

Einem unaufmerksamen Zuschauer könnte man

wohl dergleichen vorſpiegeln, weil durch das Hinderniß r neue Farben entſtehen, indem die alten verdrängt werden; aber man kann geradezu ſagen, wie Newton die Sache ausdrückt, iſt ſie nicht wahr: bei den mittlern Farben kann er wohl eine Confuſion hervorbringen, doch nicht an der Gränze; weder in p noch in t wird man jemals Grün ſehen können. Man beherzige genau die folgende Stelle, wo er wieder anfängt wie Bileam das entgegengeſetzte von dem zu ſagen, was er ſagen will.

359.

Ja, einige Farben können auch den Schatten begränzen, welcher durch das Hinderniß r innerhalb des Farbenbildes hervorgebracht worden.

360.

Nun geſteht er alſo, daß er durch ſein Hinderniß r Schatten hervorbringt, daß an dieſen Schatten Farbenſäume geſehen werden, und dieß ſagt er zum Beweis daß die Gränze des Lichtes und Schattens auf die Farbe nicht einfließe! Man gebe uns ein Beiſpiel in der Geſchichte der Wiſſenſchaften, wo Hartnäckigkeit und Unverſchämtheit auf einen ſo hohen Grad getrieben worden.

361.

Zuletzt kann jede Farbe, wenn man alle übrigen weggenommen hat und ſie allein bleibt,

ugleich an beiden Seiten vom Schatten begränzt
:yn.

362.

Daß die schon entstandene Farbe des prismatischen
Bildes einzeln durch irgend eine Oeffnung gelassen
nd isolirt werden könne, wird nicht geläugnet; daß
ıan durch das Stäbchen etwas ähnliches hervorbringen
ınne, ist natürlich; allein der aufmerksame Beob-
chter wird selbst an dieser entstandenen Farbe die
urch diese Einklemmung abgenöthigte entgegengesetzte
arbe entstehen sehen; die bei der Unreinlichkeit dieses
Versuchs dem Unerfahrenen entgehen möchte. Ganz
ergeblich also zieht er den Schluß:

363.

Alle Farben verhalten sich gleichgültig zu
en Gränzen des Schattens.

364.

Daß die Gränzen des Schattens nach ganz be-
immten Gesetzen bei der Refraction auf die Farben
irken, haben wir in dem Entwurf umständlich gezeigt.

365.

Und deßwegen entstehen die Unterschiede dieser
Farben von einander nicht von den Gränzen des
Schattens, wodurch das Licht verschiedentlich
odificirt würde, wie es bisher die Meinung
er Philosophen gewesen.

366.

Da ſeine Prämiſſen falſch ſind, ſeine ganze Darſtellung unwahr, ſo iſt ſeine Concluſion auch nichtig; und wir hoffen die Ehre der alten Philoſophen wieder herzuſtellen, die bis auf Newton die Phänomene in wahrer Richtung verfolgt, wenn auch gleich manchmal auf Seitenwege abgelenkt hatten.

Der Schluß ſeiner Darſtellung läßt uns noch etwas tiefer in die Karte ſehen.

367.

Wenn man dieſe Dinge verſucht, ſo muß man bemerken, daß je ſchmäler die Oeffnungen **F** und **H** ſind, je größer die Intervalle zwiſchen ihnen und dem Prisma, je dunkler das Zimmer, um deſto mehr werde das Experiment gelingen, vorausgeſetzt, daß das Licht nicht ſo ſehr vermindert ſey, daß man die Farben bei **p t** nicht noch genugſam ſehen könne.

368.

Daß alſo wegen der Entfernung vom Fenſter, wegen der Entfernung der Tafeln vom Prisma, die Lichter ſehr ſchwach ſind, mit denen man operire, geſteht er. Die Oeffnungen ſollen kaum Ritzen ſeyn, ſo daß das Farbenbild auch nicht einmal einige Breite habe, und man ſoll denn doch genau beobachten können, welche Farbe denn eigentlich die Gränze

macht. Eigentlich aber ist es nur drauf angelegt, das Ganze den Sinnen zu entziehen, blasse Farben hervorzubringen, um innerhalb derselben mit dem Stäbchen r desto besser operiren zu können. Denn wer den Versuch, wie wir ihn nachher vortragen werden, beim energischen Lichte macht, der wird das Unwahre der Assertion auffallend genug finden.

369.

Ein Prisma von massivem Glas, das groß genug zu diesem Experiment wäre, zu finden, würde schwer seyn, weßwegen ein prismatisches Gefäß, von polirten Glasplatten zusammengefügt und mit Salzwasser oder Oel gefüllt, nöthig ist.

370.

Wie wir Newton schon oben den Vorwurf gemacht, daß er die Beschreibung seines Apparats bei jedem Experiment wiederholt, ohne daß man das Verhältniß der Experimente die mit gleichem Apparat hervorgebracht werden, gewahr wird; so läßt sich auch hier bemerken, daß Newton immer sein Wasserprisma bringt, wenn er die weiße Mitte braucht und also ein großes Bild durch Refraction verrücken muß.

371.

Merkwürdig ist es, wie er erstlich diese weiße Mitte durch eine Hinterthüre hereinschiebt und sie nach und nach so überhand nehmen läßt, daß von den sie

begränzenden Rändern gar die Rede nicht mehr iſt; und das alles geht vor den Augen der gelehrten und experimentirenden Welt vor, die doch ſonſt genau und widerſprechend genug iſt!

Zweiter Verſuch.

372.

Da dieſer Verſuch gleichfalls unter die zuſammengeſetzten gehört, wobei Prismen und Linſen vereinigt gebraucht werden; ſo können wir denſelben nur erſt in unſerm mehr erwähnten ſupplementaren Aufſatz entwickeln. Auch dürfen wir ihn um ſo eher hier übergehen, als Newton einen völlig gleichgeltenden nachbringt, der, wie er ſelbſt geſteht, bequemer iſt und genau betrachtet, den gegenwärtigen völlig unnöthig macht.

Dritter Verſuch.

Siehe Fig. 2. Taf. XIV.

373.

Ein anderes ähnliches Experiment läßt ſich leichter anſtellen, wie folgt. Laßt einen breiten Sonnenſtrahl

374.

Nun iſt der Sonnenſtrahl breit. Es heißt aber weiter nichts, als man mache die Oeffnung groß,

wodurch das Licht hereinfällt; ja, welches bei dieſem Verſuch ganz einerlei iſt, man ſtelle das Prisma ins freie Sonnenlicht. Hier aber ſoll es

375.

in eine dunkle Kammer fallen durch eine Oeffnung im Fenſterladen, und durch ein großes Prisma **A B C** gebrochen werden,

376.

Unſer gewöhnliches Waſſerprisma iſt zu dieſem Verſuche ſehr geſchickt.

377.

deſſen brechender Winkel **C** mehr als ſechzig Grade hat,

378.

Dieſe Vermehrung der Grade des Winkels iſt, bei dieſem Verſuch beſonders, ganz unnütz, nur eine Bedingung die einen ſehr leichten Verſuch erſchwert, indem ſie einen umſtändlichern Apparat fordert als er ſich gewöhnlich findet.

379.

und ſobald es aus dem Prisma kommt, laßt es auf das weiße Papier **D E**, das auf eine Pappe gezogen iſt, fallen, und dieſes Licht, wenn das Papier perpendicular gegen daſſelbe ſteht, wie es in **D E** gezeichnet iſt, wird vollkommen weiß auf dem Papier erſcheinen.

380.

Hier haben wir nun alſo endlich ein durchs Prisma gegangnes, gebrochnes und völlig weißes Licht. Wir müſſen hier abermals, und wäre es unſern Leſern verdrießlich, aufmerkſam machen, wie es herein gekommen.

381.

Erſtlich, im dritten Experiment des erſten Theils wird uns ein völlig farbiges Spectrum vorgeführt, und an demſelben durch mancherlei Verſuche und Folgerungen die diverſe Refrangibilität bewieſen. Iſt der Verfaſſer damit zu Stande, ſo kommt am Ende der Illuſtration des fünften Experiments ein zwar refrangirtes aber doch noch weißes Licht unangemeldet zum Vorſchein. Nun bringt er auch bald das ſonſt ſtätig gefärbte Bild mit einer weißen Mitte. Dann fängt er an in dieſer weißen Mitte zu operiren, manchmal ſogar ohne es zu geſtehen; und jetzt, weil er die Wirkung der Gränze zwiſchen Licht und Schatten nicht anerkennt, läugnet er auf der Tafel DE jede farbige Erſcheinung. Warum ſind denn aber die an den beiden Enden AC der innern Seite des Prisma's hervortretenden farbigen Ränder verſchwiegen? Warum iſt denn die Tafel DE nicht größer angegeben? Doch wohl nur darum, weil er ſonſt, wenn ſie größer wäre, nothwendig jener auf ihr erſcheinenden Ränder gedenken müßte.

382.

Man betrachte nun die Figur und ſehe wie ein Linienſtrom auf das Prisma herankommt, durch daſſelbe durchgeht, und hinter demſelben wieder heraustritt, und dieſer Linienſtrom ſoll einen durchaus weißen Raum vorſtellen. Indeſſen werden uns durch dieſe fingirten Linien die hypothetiſchen Strahlen doch wieder vor die Augen gebracht. Nun bemerke man aber wohl, was mit der Tafel **DE** vorgeht. Sie wird in die Stellung d e gebracht und was geſchieht in e? Das gebrochene Licht gelangt weiß an den Rand der Tafel, und beginnt an dieſem Rande ſogleich die eine Seite der Farben hervorzubringen, und zwar in dieſer Lage die gelbe und gelbrothe. Dieſer hier entſtehende Rand und Saum verbreitet ſich über die ganze Tafel wegen der ſchiefen Lage derſelben; und alſo da, wo Newton einen Rand, eine Gränze läugnet, muß er gerade einen Rand hervorbringen, um das Phänomen wovon er ſpricht darzuſtellen. In der Lage *δ ε* entſteht die umgekehrte Erſcheinung, nämlich der violette Rand, und verbreitet ſich gleichfalls über die ganze Tafel, wie man ſich deſſen genugſam an unſrer wahrheitgemäßen Figur unterrichten kann.

Da alſo Newton nicht einſehen konnte, daß hier der Rand der Tafel vollkommen wirkſam ſey, ſo bleibt er bei ſeiner ſtarren Ueberzeugung, indem er fortfährt:

383.

Und wenn das Licht, ehe es auf das Papier fällt, zweimal in derſelben Richtung durch zwei parallele Prismen gebrochen wird, ſo werden dieſe Farben viel deutlicher ſeyn.

384.

Alſo ein Licht kann zweimal durch zwei hintereinanderſtehende Prismen gebrochen werden, und immer weiß bleiben und ſo auf der Tafel DE ankommen? Dieß merke man doch ja! Daß aber nachher, wenn man in dieſem doppelt gebrochnen weißen Lichte operirt, die Farben lebhafter erſcheinen, iſt natürlich, weil die Verrückung des Bildes verdoppelt wird. Aber dieſe Vorrichtung, die keinesweges leicht zu machen iſt, weil man nach ſeiner Forderung zwei Waſſerprismen und beide am Ende gar über ſechzig Grade haben ſollte, dieſe Steigerung des Verſuchs hier anzuempfehlen, iſt abermals gänzlich unnütz: denn bei der Operation mit Einem Prisma ſind die Farben ſchon deutlich genug, und wer da nicht ſieht wo ſie herkommen, der wird es durch das zweite Prisma auch nicht lernen. Indeſſen fährt Newton fort:

385.

Hier geſchah es nun, daß alle die mittlern Theile des breiten Strahls vom weißen Lichte, das auf das Papier fiel, ohne eine Gränze von

Schatten, die es hätte modificiren können, über und über mit einer gleichen Farbe gefärbt wurden.

386.

Wir haben oben gezeigt, daß der Rand der Pappe hier selbst die Gränze mache und seinen gefärbten Halbschatten über das Papier hinwerfe.

387.

Die Farbe aber war ganz dieselbe in der Mitte des Papiers wie an den Enden.

388.

Keineswegs! denn der genaue Beobachter wird recht gut Einmal an der Gränze das Gelbrothe, aus dem das Gelbe sich entwickelt, das andremal das Blaue, von dem das Violette herstrahlt, bemerken können.

389.

Die Farbe wechselte nur nach der verschiedenen Schiefe der Tafel, ohne daß in der Refraction oder dem Schatten oder dem Licht etwas wäre verändert worden.

390.

Er biegt seine Pappe hin und wieder und behauptet, es sey in den Umständen nichts verändert worden. Dasselbe behauptet er mit eben so wenig Genauigkeit beim vorigen Experimente. Da er nun immer die Hauptmomente übersieht und sich um seine

Prämiſſen nichts bekümmert, ſo iſt ſein ergo immer daſſelbige.

391.

Es fällt uns bei dieſer Gelegenheit ein, daß Baſedow, der ein ſtarker Trinker war, und in ſeinen beſten Jahren in guter Geſellſchaft einen ſehr erfreulichen Humor zeigte, ſtets zu behaupten pflegte: die Concluſion ergo bibamus paſſe zu allen Prämiſſen. Es iſt ſchön Wetter, ergo bibamus! Es iſt ein häßlicher Tag, ergo bibamus! Wir ſind unter Freunden, ergo bibamus! Es ſind fatale Burſche in der Geſellſchaft, ergo bibamus! So ſetzt auch Newton ſein ergo zu den verſchiedenſten Prämiſſen. Das gebrochne Lichtbild iſt ganz und ſtätig gefärbt; alſo iſt das Licht divers refrangibel. Es hat eine weiße Mitte; und doch iſt es divers refrangibel. Es iſt einmal ganz weiß; und doch iſt es divers refrangibel. Und ſo ſchließt er auch hier, nachdem er in dieſen drei Experimenten doppelt und dreifach Ränder und Gränzen des Lichts und Schattens gebraucht:

392.

Deßwegen muß man dieſe Farben aus einer andern Urſache herleiten, als von neuen Modificationen des Lichtes durch Refraction und Schatten.

393.

Dieſe Art Logik hat er ſeiner Schule überliefert und bis auf den heutigen Tag wiederholen ſie ihr

ewiges ergo bibamus, das eben so lächerlich und noch viel lästiger ist das Basedowische manchmal werden konnte, wenn er denselben Spaß unaufhörlich wiederbrachte.

394.

Daß der Verfasser nunmehr bereit seyn werde, die Ursache nach seiner Weise anzugeben, versteht sich von selbst. Denn er fährt fort:

395.

Fragt man nun aber nach ihrer Ursache, so antworte ich: das Papier in der Stellung de ist schiefer gegen die mehr refrangiblen Strahlen als gegen die weniger refrangiblen gerichtet, und wird daher stärker durch die letzten als durch die ersten erleuchtet, und deßwegen sind die weniger refrangiblen Strahlen in dem von der Tafel zurückgeworfnen Lichte vorherrschend.

396.

Man bemerke, welche sonderbare Wendung er nehmen muß, um sein Phänomen zu erklären. Erst hatte er ein gebrochnes und doch völlig weißes Licht. In demselben sind keine Farben sichtbar, wenn die Tafel gerade steht; diese Farben aber kommen gleich zum Vorschein, sobald die Tafel eine schiefe Richtung erhält. Weil er von den Rändern und Säumen nichts wissen will, die nur einseitig wirken, so supponirt er, daß bei schieferer Lage der Tafel wirklich

das ganze Spectrum entſtehe, aber nur das eine Ende davon ſichtbar werde. Warum wird denn aber das ans Gelbe ſtoßende Grün niemals ſichtbar? Warum kann man das Gelbe über die weiße Tafel hin und her führen, ſo daß es immer im Weißen endigt? wobei niemals ein Grün zum Vorſchein kommt, und dieſes ganz naturgemäß, weil hier der gelbe und gelbrothe Rand nur einſeitig wirkt, und ihm der andere nicht entgegen kommen kann. Im zweiten Falle äußert der Rand wieder ſeine einſeitige Wirkung; Blau und Violett entſtehen, ohne daß Gelb und Gelbroth entſpringen und entgegenſtrahlen können.

397.

Um recht deutlich zu machen, daß dieſe Farben hier bloß von dem Rande entſtehen, ſo haben wir zu dieſem Verſuch eine Tafel mit Erhöhungen, mit Stiften, mit Kugelſegmenten angegeben, damit man ſich ſogleich überzeugen könne, daß nur eine ſchattenwerfende Gränze innerhalb des gebrochenen aber noch weißen Lichtes, Farben hervorzubringen im Stande ſey.

398.

Und wo dieſe weniger refrangiblen Strahlen im Lichte prädominiren, ſo färben ſie es mit Roth oder Gelb, wie es einigermaßen aus der erſten Propoſition des erſten Theils dieſes Buchs erſcheint,

399.

Dieſes Newtoniſche einigermaßen heißt auch hier in der Hetmanniſchen Manier, gar nicht. Denn aus der Propoſition kann nichts erſcheinen oder hervortreten, als inſofern ſie bewieſen iſt: nun haben wir umſtändlich gezeigt, daß ſie nicht bewieſen iſt, und ſie läßt ſich alſo zu keiner Beſtätigung anführen.

400.

und wie künftig noch ausführlicher erſcheinen wird.

401.

Mit dem Künftigen hoffen wir ſowohl als mit dem Vergangenen fertig zu werden.

Vierter Verſuch.

402.

Hier führt Newton den Fall mit Seifenblaſen an, welche ihre Farbe verändern, ohne daß man ſagen könne, es trete dabei eine Veränderung der Gränze des Lichts und Schattens ein. Dieſe Inſtanz paßt hier gar nicht. Die Erſcheinungen an den Seifenblaſen gehören in ein ganz anderes Fach, wie in unſerem Entwurfe genugſam auseinander geſetzt iſt.

403.

Wenn man zwar im Ganzen behauptet, daß zur Entſtehung der Farbe ein Licht und Schatten, ein Licht und Nichtlicht nöthig ſey; ſo kann doch dieſe

Bedingung auf gar vielerlei Weiſe eintreten. Beim Refractionsfall ſpricht ſich aber jene allgemeine Bedingung als eine beſondre, als Verrückung der Gränze zwiſchen Licht und Schatten aus.

404.

Zu dieſen Verſuchen kann man noch das zehnte Experiment des erſten Theils dieſes Buchs hinzufügen.

405.

Wir können das was hier geſagt iſt, übergehen, weil wir bei Auslegung jenes Verſuches ſchon auf die gegenwärtige Stelle Rückſicht genommen.

Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Alles homogene Licht hat ſeine eigene Farbe, die ſeinem Grade der Refrangibilität entſpricht, und dieſe Farbe kann weder durch Reflexionen noch Refractionen verändert werden.

406.

Bei den Verſuchen zu der vierten Propoſition des erſten Theils dieſes erſten Buchs, als ich die heterogenen Strahlen von einander geſchieden hatte,

407.

Wie reinlich dieſe Scheidung geſchehen, iſt unſern Freunden ſchon oben klar geworden, und Newton

wird ſogleich wieder ſelbſt bekennen, wie es denn eigentlich mit dieſer Abſonderung ausſehe.

408.

erſchien das Spectrum pt, welches durch die geſchiedenen Strahlen hervorgebracht war, im Fortſchritt

409.

Hier iſt alſo ein Fortſchritt! Doch wohl ein ſtätiger?

410.

von dem Ende p, wohin die refrangibelſten Strahlen fielen, bis zu dem andern Ende t, wohin die wenigſt refrangiblen Strahlen anlangten, gefärbt mit den Reihen von Farben,

411.

Man bemerke wohl: Reihen.

412.

Violett, Dunkel- und Hellblau, Grün, Gelb, Orange und Roth zugleich,

413.

Man merke wohl: zugleich.

414.

mit allen ihren Zwiſchenſtufen

415.

Die Reihen ſtanden alſo nicht von einander ab, ſondern ſie hatten Stufen zwiſchen ſich. Nun bemerke man was folgt.

416.

in einer beſtändigen Folge, die immer abwechſelte,

417.

Alſo oben hatten wir ſeparirte Farben, und hier haben wir eine beſtändige Folge derſelben; und mit wie leiſem Schritt, man möchte auch wohl ſagen, in welcher ſtätigen Folge wird hier Lüge mit Wahrheit verbunden: Lüge, daß die Farben in jenem Experiment ſeparirt worden, Wahrheit, daß ſie in einer ſtätigen Folge erſcheinen.

418.

dergeſtalt, daß ſie als eben ſo viele Stufen von Farben erſchienen, als es Arten von Strahlen giebt, die an Refrangibilität verſchieden ſind.

419.

Hier ſind es nun wieder Stufen. In einer nach Newton's Weiſe dargeſtellten ſtätigen Reihe giebt es keine natürlichen Stufen, wohl aber künſtliche; wie jedoch ſeinem künſtlichen Stufenweſen die Natur, die er läugnet, heimlich zu Hülfe kommt, wiſſen theils unſre Leſer ſchon, theils müſſen wir ſpäter nochmals darauf zurückkommen.

Fünfter Verſuch.

420.

Dieſe Farben alſo konnten durch Refraction

nicht weiter verändert werden. Ich erkannte das, als ich durch ein Prisma einen kleinen Theil bald dieses bald jenes Lichtes wieder der Brechung unterwarf: denn durch eine solche Brechung ward die Farbe des Lichtes niemals im mindesten verändert.

421.

Wie es sich damit verhält, haben wir schon oben gezeigt, und man gebe nur Acht, wohin diese absoluten Assertionen, niemals, im mindesten, sogleich hinauslaufen werden.

422.

Wir anticipiren hier ein Bemerkung die eigentlich in die Geschichte der Farbenlehre gehört. Hauy in seinem Handbuch der Physik wiederholt obige Behauptung mit Newton's entschiedenen Worten; allein der deutsche Uebersetzer ist genöthigt in einer Note anzufügen: „Ich werde unten Gelegenheit nehmen zu sagen, von welchen Lichtarten des Farbenspectrums, meinen eigenen Versuchen zufolge, dieß eigentlich gilt und von welchen nicht." Dasjenige also, von dessen absoluter Behauptung ganz allein die Haltbarkeit der Newtonischen Lehre abhinge, gilt und gilt nicht. Hauy spricht die Newtonische Lehre unbedingt aus, und so wird sie im Lyceen-Unterricht jedem jungen Franzosen unbedingt in den Kopf geprägt; der Deutsche muß

mit Bedingungen hervortreten, und doch ist jene durch Bedingungen sogleich zerstörte Lehre noch immer die gültige: sie wird gedruckt, übersetzt und das Publikum muß diese Mährchen zum tausendstenmal bezahlen.

Aber in solchen Bedingungen ist Newton seinen Schülern schon musterhaft vorgegangen, wie wir gleich wieder hören werden.

423.

Ward ein Theil des rothen Lichtes gebrochen, so blieb es völlig von derselben rothen Farbe wie vorher.

424.

Er fängt mit seinem günstigen Roth wieder an, damit ja jeder Experimentator auch wieder mit demselben anfange, und, wenn er sich genug damit herumgequält, die übrigen Farben entweder fahren lasse oder die Erscheinungen wenigstens mit Vorurtheil betrachte. Deßwegen fährt auch der Verfasser mit so bestimmter Sicherheit fort:

425.

Weder Orange noch Gelb, weder Grün noch Blau, noch irgend eine neue Farbe ward durch diese Brechung hervorgebracht, auch ward die Farbe durch wiederholte Refractionen keineswegs verändert, sondern blieb immer das völlige Roth wie zuerst.

426.

Wie es sich damit verhalte, ist oben umständlich ausgeführt.

427.

Die gleiche Beständigkeit und Unveränderlichkeit fand ich ebenfalls in blauen, grünen und andern Farben.

428.

Wenn der Verfasser ein gut Gewissen hat, warum erwähnt er denn der Farben hier außer der Ordnung? Warum erwähnt er das Gelbe nicht, an welchem die entgegengesetzten Ränder so deutlich erscheinen? Warum erwähnt er des Grünen zuletzt, an dem sie doch auch nicht zu verkennen sind?

429.

Eben so, wenn ich durch ein Prisma auf einen Körper sah, der von einem Theil dieses homogenen Lichtes erleuchtet war, wie im vierzehnten Experiment des ersten Theils dieses Buchs beschrieben ist; so konnte ich keine neue Farbe, die auf diesem Weg erzeugt worden wäre, gewahr werden.

430.

Wie es sich damit verhalte, haben wir auch dort schon gewiesen.

431.

Alle Körper die mit zusammengesetztem Lichte

erleuchtet ſind, erſcheinen durch Prismen verworren, wie ſchon oben geſagt iſt, und mit verſchiedenen neuen Farben gefärbt; aber die, welche mit homogenem Lichte erleuchtet ſind, ſchienen durch die Prismen weder undeutlicher noch anders gefärbt als wenn man ſie mit bloßen Augen ſah.

432.

Die Augen müſſen äußerſt ſchlecht, oder der Sinn muß ganz von Vorurtheil umnebelt ſeyn, wenn man ſo ſehen, ſo reden will.

433.

Die Farben dieſer Körper waren nicht im mindeſten verändert durch die Refraction des angewendeten Prismas.

434.

Man halte dieſes abſolute nicht im mindeſten nur einen Augenblick feſt und höre.

435.

Ich ſpreche hier von einer merklichen (sensibel) Veränderung der Farbe:

436.

Merklich muß doch freilich etwas ſeyn, wenn man es bemerken ſoll.

437.

denn das Licht, das ich homogen nenne,

438.

Hier haben wir den Coſaken Hetman wieder.

439.

ist nicht absolut homogen, und es könnte denn doch von seiner Heterogenität eine kleine Veränderung der Farbe entspringen.

Ist aber jene Heterogenität so klein, als sie bei jenen Experimenten zur vierten Proposition gemacht worden; so war diese Veränderung nicht merklich.

440.

Man gehe zu dem zurück was wir bei jenen Experimenten gesagt haben, wobei auch auf gegenwärtige Stelle Rücksicht genommen worden, und man wird sich überzeugen, daß die sogenannte Newtonische Heterogenität gar nicht vermindert werden kann, und daß alles nur Spiegelfechtereien sind was er zu seinen sophistischen Zwecken vornimmt. Eben so schlecht ist es mit der Homogenität bestellt. Genug, alles was er erst in seinen Propositionen absolut ausspricht, bedingt er nachher und flüchtet sich entweder ins Unendliche oder ins Indiscernible; wie er denn gegenwärtig auch thut, indem er schließt:

441.

Deßwegen bei Experimenten, wo die Sinne Richter sind,

442.

Auch ein eigener Ausdruck. Die Sinne sind

keineswegs Richter, aber vortreffliche Zeugen, wenn ſie außen geſund ſind und von innen nicht beſtochen.

443.

jene allenfalls übrige Heterogenität für gar nichts gerechnet werden darf.

444.

Hier beißt ſich die Schlange wieder in den Schwanz, und wir erleben zum hundertſtenmal immer eben dieſelbe Verfahrungsart. Erſt ſind die Farben völlig unveränderlich, dann wird eine gewiſſe Veränderung doch merklich, dieſes Merkliche wird ſo lange gequält bis es ſich vermindert und wieder vermindert, aber doch den Sinnen nicht entzogen werden kann, und doch zuletzt für ganz und gar nichts erklärt. Ich möchte wohl wiſſen, wie es mit der Phyſik ausſähe, wenn man durch alle Capitel ſo verfahren wäre.

Sechster Verſuch.

445.

Wie nun dieſe Farben durch Refraction nicht zu verändern ſind, ſo ſind ſie es auch nicht durch Reflexion. Denn alle weiße, graue, rothe, gelbe, grüne, blaue, violette Körper, als Papier, Aſche, Mennige, Auripigment, Indig, Bergblau, Gold, Silber, Kupfer, Gras, blaue Blumen, Veilchen,

Waſſerblaſen mit verſchiedenen Farben gefärbt, Papageyen-Federn, die Tinctur des nephritiſchen Holzes u. dgl. erſchienen im rothen homogenen Lichte völlig roth, im blauen Licht völlig blau, im grünen Licht völlig grün, und ſo in den andern Farben.

446.

Wenn wir nicht von Newton gewohnt wären, daß dasjenige was er angiebt, der Erfahrung geradezu widerſpricht, ſo würde es unbegreiflich ſeyn, wie er hier etwas völlig Unwahres behaupten kann. Der Verſuch iſt ſo einfach und läßt ſich ſo leicht anſtellen, daß die Falſchheit dieſer Angabe einem jeden leicht vor die Augen gebracht werden kann.

Eigentlich gehört dieſer Verſuch in das Capitel der ſcheinbaren Miſchung, wo wir ihn auch (E. 565. 566.) angeführt haben.

447.

Warum nimmt denn aber Newton zu ſeinem Zwecke farbige Pulver, Blumen, kleine Körper, die ſich nicht gut handhaben laſſen? da doch der Verſuch ſich ſehr viel bequemer, und demjenigen dem es ums Rechte zu thun iſt, ſehr viel deutlicher auf größern farbigen Flächen, z. B. auf farbigem Papier, am deutlichſten zeigt.

448.

Es verſteht ſich zuerſt, daß die weiße Fläche die

ſämmtlichen Farben des Bildes am reinſten und mächtigſten zeigen wird. Das Graue zeigt ſie zwar auch rein, aber nicht ſo mächtig, und dieß immer weniger je mehr ſich das Graue dem Schwarzen nähert. Nimmt man aber farbige Flächen, ſo entſteht die ſcheinbare Miſchung, und die Farben des Spectrums erſcheinen entweder, in ſofern ſie mit der Farbe des Papiers übereinkommen, mächtiger und ſchöner, oder, in ſofern ſie der Farbe des Papiers widerſprechen, unſcheinbarer und undeutlicher; in ſofern ſie aber ſich mit der Farbe des Papiers vermiſchen und eine dritte hervorbringen können, wird dieſe dritte Farbe wirklich hervorgebracht. Dieſes iſt das wahre und naturgemäße Verhältniß, von welchem ſich jederman überzeugen kann, der nur ein Prisma in die Sonne ſtellen und das Spectrum mit weißem, grauem oder farbigem Papier der Reihe nach auffangen will.

449.

Man bemerke nun, daß in dem nächſtfolgenden der Verfaſſer auf ſeine alte Manier das erſt ausgeſprochene wieder bedingt.

450.

In dem homogenen Lichte einer jeden Farbe erſchienen alle körperlichen Farben völlig von jener einen Farbe, mit dem einzigen Unterſchied, daß einige derſelben das Licht ſtärker, andere ſchwächer zurückwarfen.

451.

Mit stark und schwach läßt sich die Erscheinung nur bei Weiß und Grau und Schwarz ausdrücken; bei allen farbigen Flächen aber muß, wie gesagt, auf die Mischung gesehen werden, da sich denn das ereignet was wir eben angezeigt haben.

452.

Und doch fand ich niemals einen Körper, der wenn er das homogene Licht zurückwarf, merklich dessen Farbe verändern konnte.

453.

Hier haben wir das Wort merklich schon wieder, und doch ist es wohl sehr merklich, wenn das gelbrothe Ende des Spectrums auf ein blaues oder violettes Papier geworfen wird, da denn sogleich mehr oder weniger die Purpurfarbe entsteht: und so mit allen übrigen Mischungen, wie sie uns bekannt sind. Doch haben wir noch zu bemerken, daß die Art wie Newton den Versuch mit Körpern oder körperlichen Gegenständen, mit Pulvern u. dgl. anstellt, etwas captioses im Hinterhalte hat; weil alsdann nicht von einer reinen Fläche, sondern aus Höhen und Tiefen, aus erleuchteten und beschatteten Stellen, das Licht zurück ins Auge kommt und der Versuch unsicher und unrein wird. Wir bestehen daher darauf, daß man ihn mit schönen farbigen, glatt auf Pappe gezogenen Papieren anstelle. Will man Taffent

Atlaß, feines Tuch zu dem Verſuche nehmen, ſo wird er mehr oder weniger ſchön und deutlich ausfallen.

Daß nunmehr Newton abermals mit ſeinem ergo bibamus ſchließen werde, läßt ſich erwarten: denn er ſetzt ſehr glorios hinzu:

454.

Woraus denn klar iſt, daß wenn das Sonnenlicht nur aus Einer Art Strahlen beſtünde, nur Eine Farbe in der ganzen Welt ſeyn würde. Auch wird es nicht möglich ſeyn irgend eine neue Farbe durch Reflexionen und Refractionen hervorzubringen, und folglich hängt die Verſchiedenheit der Farben von der Zuſammenſetzung des Lichtes ab.

455.

Unſre Leſer welche einſehen, wie es mit den Prämiſſen ſteht, werden die Schlußfolge von ſelbſt würdigen können.

Definition.

456.

Das homogene Licht, die homogenen Strahlen, welche roth erſcheinen oder vielmehr die Gegenſtände ſo erſcheinen machen, nenne ich rubrifik oder rothmachend, diejenigen durch welche die Gegenſtände gelb, grün, blau, violett erſcheinen, nenne ich gelbmachend, grünmachend, blaumachend,

violettmachend und ſo mit den übrigen. Denn, wenn ich manchmal von Licht und Strahlen rede, als wenn ſie gefärbt oder von Farben durchdrungen wären, ſo will ich dieſes nicht philoſophiſch und eigentlich geſagt haben; ſondern auf gemeine Weiſe, nach ſolchen Begriffen wie das gemeine Volk, wenn es dieſe Experimente ſähe, ſie ſich vorſtellen könnte. Denn, eigentlich zu reden, ſind die Strahlen nicht farbig, es iſt nichts darin als eine gewiſſe Kraft und Dispoſition das Gefühl dieſer oder jener Farbe zu erregen: denn wie der Klang einer Glocke, einer Muſikſaite, eines andern klingenden Körpers nichts als eine zitternde Bewegung iſt, und in der Luft nichts als dieſe Bewegung, die von dem Object fortgepflanzt wird, und im Senſorium das Gefühl dieſer Bewegung, unter der Form des Klanges; eben ſo ſind die Farben der Gegenſtände nur eine Dispoſition dieſe oder jene Art Strahlen häufiger als die übrigen zurückzuwerfen, in den Strahlen aber iſt nichts als ihre Dispoſition dieſe oder jene Bewegung bis zum Senſorium fortzupflanzen, und im Senſorium ſind es Empfindungen dieſer Bewegungen, unter der Form von Farben.

457.

Wie unter der Rubrik einer Definition dieſe

wunderliche theoretiſche Stelle hier eingeſchaltet wird, einigermaßen begreiflich zu machen, iſt hier vor allen Dingen unſre Pflicht, weil wir allein dadurch zu einer beſſern Einſicht in die Stelle ſelbſt gelangen können. Die Geſchichte der Farbenlehre benachrichtigt uns, daß ſogleich als Newton mit ſeiner Erklärung des prismatiſchen Phänomens hervortrat, die Naturforſcher der damaligen Zeit, wohlbemerkend, daß nach dieſer Art ſich die Sache zu denken, die Farben körperlich in dem Lichte enthalten ſeyn müßten, ihm die damals ſehr in Gunſt ſtehende Theorie der Schwingungen entgegen ſetzten und behaupteten, daß die Farben bequemer und beſſer auf dieſem Wege erklärt oder gedacht werden könnten. Newton erwiederte, daß es ganz gleichgültig ſey, was man für eine höhere Theorie zu Erklärung dieſer Phänomene anwenden wolle; ihm ſey es nur um die Thatſache zu thun, daß dieſe farbebringenden Eigenſchaften des Lichtes durch Refraction manifeſtirt würden, und ſich eben auch ſo durch Reflexion, Inflexion u. ſ. w. manifeſtirten. Dieſe Schwingungslehre, dieſe Vergleichung der Farbe mit dem Ton, ward durch Malebranche abermals begünſtigt und man war alſo auch in Frankreich geneigt dazu. Gegenwärtige Definition oder Declaration ſteht alſo hier, um jene theoretiſche Differenz aufzuheben und zu neutraliſiren, das Atomiſtiſche der Newtoniſchen Vorſtellungsart mit der

dynamiſchen ſeiner Gegner zu amalgamiren, dergeſtalt daß es wirklich ausſehe, als ſey zwiſchen beiden Lehren kein Unterſchied. Der Leſer commentire ſich die Stelle ſelbſt und bemerke das Zuſammenkneten dynamiſcher und atomiſtiſcher Ausdrücke.

458.

In dieſer unſerer Erläuterung liegt die Antwort für diejenigen welche die Frage aufwerfen, wie ſich die Newtoniſche Farbenlehre noch habe allgemein erhalten können, da ſpäterhin Euler die Schwingungslehre wieder angeregt und in Gunſt gebracht. Man ließ ſich nämlich gefallen, daß die verſchiedenen Schwingungsmöglichkeiten, die im Lichte ſich heimlich befinden, durch Refraction und andere äußere Beſtimmungen zur Erſcheinung gebracht würden; wodurch man denn auch nicht weiter kam, wie Newton ſelbſt bei Gelegenheit ſeiner Controvers und in der oben angeführten Stelle anmerkt und behauptet.

459.

Dieſer Verhältniſſe aber hier zu erwähnen, hat Newton noch einen beſondern Anlaß. Er bereitet ſich vor, das Verhältniß der Farben ſeines Spectrums zu meſſen, und dieſe Verhältniſſe mit denen des Tons zu vergleichen, wobei ihm denn jene Schwingungslehre zur Einleitung dient.

Dritte Propoſition. Erſtes Problem.

Die Refrangibilität der verſchiedenen Arten des homogenen Lichts, wie ſie den verſchiedenen Arten Farben entſpricht, zu beſtimmen.

Siebenter Verſuch.

460.

Der Verfaſſer, welcher wohl gefühlt haben mag, daß ſeine Farbenlehre ſich im phyſikaliſchen Kreiſe völlig iſolire, daß ſeine Erklärung der Phänomene mit der Erklärung anderer Naturerſcheinungen ſich nicht wohl verbinden laſſe, geht nun darauf aus, die Maaßverhältniſſe ſeines Spectrums an die Tonverhältniſſe anzuſchließen und durch dieſe Verbindung ſeiner Meinung einigen Rückenhalt zu verſchaffen.

461.

Ganz vergeblicherweiſe knüpft er daher gegenwärtigen Verſuch an den fünften des erſten Theils und an dasjenige was bei Gelegenheit der vierten Propoſition geſagt worden: denn eigentlich nimmt er ſein gewöhnlich Spectrum, läßt es aufs Papier fallen, auf welchem der Umriß gezeichnet iſt, und zieht alsdann an der Gränze jeder Farbe Querlinien, um den Raum den eine jede einnimmt, und die Verhältniſſe der Diſtanzen von einander zu meſſen.

462.

Nachdem er alſo im Vorhergehenden viele Zeit und Papier verdorben, um gegen die Natur zu beweiſen, daß das Spectrum aus unendlichen in einander greifenden Farben-Cirkeln beſtehe; ſo laſſen ſich nun auf einmal Querlinien ziehen durch die Gränzen, wo eine die andere berührt, eine von der andern zu unterſcheiden iſt.

463.

Wie nun bei dem Verfaſſer Wahrheit und Irrthum innig mit einander verbunden ſind, weßwegen ſein Amalgama ſich um ſo ſchwerer beurtheilen läßt; ſo tritt auch hier das Wahre, daß die Farben im perpendicularen Spectrum ſich ziemlich mit horizontalen Strichen bezeichnen laſſen, zum erſtenmal auf; allein der Irrthum, daß dieſe Farben unter ſich ein feſtſtehendes Maaßverhältniß haben, wird zugleich mit eingeführt und gewinnt durch Meſſungen und Berechnungen ein ernſthaftes und ſichres Anſehen.

464.

Wie es ſich mit dieſen beiden Punkten verhalte, iſt unſern Leſern ſchon genugſam bekannt. Wollen ſie ſich's kürzlich wiederholen, ſo dürfen ſie nur nochmals unſre fünfte Tafel vor ſich nehmen. Wir haben auf derſelben das verrückte helle Bild viereckt angenommen, wobei man am deutlichſten ſehen kann, wie es ſich mit der Sache verhält. Die Farben der

gezeichneten Durchschnitte erscheinen zwischen horizontalen parallelen Linien. Erst sind sie durch das Weiße getrennt, dann tritt das Gelbe und Blaue über einander, so daß ein Grünes erscheint. Dieses nimmt endlich überhand, denn das Gelbe und Blaue verliert sich in demselben. Man sieht deutlich, indem man diese Tafel betrachtet, daß jeder Durchschnitt, den man durch die fortschreitende Erscheinung macht, anders ausfällt, und daß nur derjenige, über den ein punctirtes Oval gezeichnet ist, mit dem Newtonischen Spectrum allenfalls übereinkommt. Eben so verhält es sich mit dem verrückten dunklen Bilde auf der sechsten Tafel, wodurch die Sache vollkommen ins Klare gesetzt wird.

465.

Uns scheint sie so außer allem Streit, daß wir die Messungen und die darauf gegründeten Zahlen und Berechnungen ohne weiteres übergehen, um so mehr als man dieses Scheingebäude bei dem Autor selbst beliebig nachsehen kann; behaupten aber ausdrücklich, daß diese hier ausgegrübelten Terzen, Quarten, Quinten bloß imaginär seyen, und daß sich von dieser Seite keine Vergleichung der Farbe und des Tons denken lasse.

Achter Versuch.

466.

Wie nun in dem vorigen Versuche das durchs Glasprisma hervorgebrachte Spectrum angeblich gemessen und seine Verhältnisse fälschlich berechnet worden, so geht der Verfasser auf Verbindung mehrerer Mittel über, um die verschiedene Farbenerscheinung, nach dem einmal gefundenen Gesetz, zu bestimmen.

467.

Zu diesem Zwecke nimmt er ein Wasserprisma mit unterwärts gekehrtem brechenden Winkel, setzt in dasselbe ein Glasprisma, den brechenden Winkel oberwärts gekehrt, und läßt alsdann das Sonnenlicht durchfallen. Nun versucht er so lange bis er ein Glasprisma findet, das bei geringerem Winkel als das Wasserprisma, durch stärkere Refraction die Refraction des Wasserprisma's verbessert, dergestalt daß die einfallenden und ausfallenden Strahlen mit einander parallel werden; da denn, nach verbesserter Brechung, die Farbenerscheinung verschwunden seyn soll.

468.

Wir übersetzen und bestreiten dieses Experiment nicht, indem dessen Unstatthaftigkeit von jedermann anerkannt ist: denn daß Newton hier einen wichtigen Umstand übersehen, mußte sogleich in die Augen fallen, als die Achromasie bei fortdauernder Refraction, oder

umgekehrt die Chromaſie bei aufgehobener Refraction, entdeckt war.

469.

Indeſſen war es ſehr verzeihlich, daß Newton hier nicht genau nachſpürte. Denn da er den Grund der Farbenerſcheinung in die Refraction ſelbſt legte, da er die Brechbarkeit, die verſchiedene Brechbarkeit ausgeſprochen und feſtgeſetzt hatte; ſo war nichts natürlicher als daß er die Wirkung der Urſache gleich ſetzte, daß er glaubte und behauptete, ein Mittel das mehr breche, müſſe auch die Farben ſtärker hervorbringen, und indem es die Brechung eines andern aufhebe, auch zugleich die Farbenerſcheinung wegnehmen. Denn indem die Brechbarkeit aus der Brechung entſpringt, ſo muß ſie ja mit ihr gleichen Schritt halten.

470.

Man hat ſich verwundert, daß ein ſo genauer Experimentator, wofür man Newton bisher gehalten, daß ein ſo vortrefflicher Beobachter ein ſolches Experiment anſtellen und den Hauptumſtand dabei überſehen konnte. Aber Newton hat nicht leicht einen Verſuch angeſtellt, als inſofern er ſeiner Meinung günſtig war; wenigſtens beharrt er nur auf ſolchen, welche ſeiner Hypotheſe ſchmeicheln. Und wie ſollte er eine diverſe Refrangibilität, die von der Refraction ſelbſt wieder divers wäre, auch nur ahnen? In der Geſchichte der Farbenlehre werden wir die Sache weiter

auseinander setzen, wenn von Dollond's Erfindung die Rede seyn wird, da wir in unserm Entwurf das Naturverhältniß deutlich gemacht haben (682—687).

471.

Eigentlich war die Newtonische Lehre auf der Stelle todt, sobald die Achromasie entdeckt war. Geistreiche Männer, z. B. unser Klügel, empfanden es, drückten sich aber unentschieden darüber aus. Der Schule hingegen, welche sich schon lange gewöhnt hatte an dieser Lehre zu leimen, zu flicken und zu verkleistern, fehlte es nicht an Wundärzten welche den Leichnam balsamirten, damit er auf ägyptische Weise, auch nach seinem Tode, bei physischen Gelagen präsidiren möge.

472.

Man brauchte neben der verschiedenen Brechbarkeit auch noch den Ausdruck einer verschiedenen Zerstreubarkeit, indem man das unbestimmte, schon von Grimaldi, Rizzetti, Newton selbst und andern gebrauchte Wort Zerstreuen hier in einem ganz eigenen Sinne anwendete, und, so ungeschickt es auch war, der neu bekannt gewordenen Erscheinung anpaßte, ihm ein großes Gewicht gab, und eine Lehre durch Redensarten rettete, die eigentlich nur aus Redensarten bestand.

473.

Uebergehen wir nun die bei dieser Gelegenheit vorgebrachten Messungen und Berechnungen, welche

ſchon von der phyſiſchen und mathematiſchen Welt für falſch erklärt worden, ſo überſetzen und beleuchten wir doch die Schlußrede, welche den Uebergang zu neuen Kunſtſtücken macht, durch die wir nicht ins Licht, ſondern hinter das Licht geführt werden ſollen. Denn alſo ſpricht der Verfaſſer:

474.

Nimmt man nun dieſe Theoreme in die Optik auf,

475.

Es iſt ſehr wunderbar, daß er dieſe Empfehlung gerade an einer Stelle anbringt, welche nun ſchon durchaus für falſch anerkannt iſt.

476.

ſo hätte man Stoff genug, dieſe Wiſſenſchaft weitläufig (voluminously) nach einer neuen Manier zu behandeln, nicht allein bei dem Vortrag alles deſſen was zur Vollkommenheit des Sehens beiträgt, ſondern auch indem man mathematiſch alle Arten der Farbenphänomene, welche durch Refraction entſtehen können, beſtimmte.

477.

Daß man aber eben dieſes auf Newton's Weiſe, nach Anleitung des letzten Experiments that, dadurch iſt die Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre, und die wahre Einſicht in die Natur der Farbe überhaupt,

besonders aber der Farbe in sofern sie durch Refraction entsteht, auf lange Zeit unmöglich gemacht worden.

Nun folgt ein ganz leiser Uebergang zu dem was wir uns zunächst sollen gefallen lassen.

478.

Denn hiezu ist nichts weiter nöthig, als daß man die Absonderung der heterogenen Strahlen finde,

479.

Welche wunderlichen Anstalten er hierzu gemacht, wie wenig er damit zu Stande gekommen, ist von uns genau und weitläuftig ausgeführt. Aber man merke wohl was noch weiter nöthig ist.

480.

und ihre verschiedenen Mischungen und Proportionen in jeder Mischung.

481.

Also erst soll man sie absondern und dann wieder mischen, ihre Proportion in der Absonderung, ihre Proportion in der Mischung finden. Und was hat man denn davon? Was aber der Autor darunter hat, wird sich bald zeigen, indem er uns mit den Mischungen in die Enge treiben will. Indessen fährt er fort goldne Berge zu versprechen.

482.

Auf diesem Wege zu denken und zu schließen

(way of arguing) habe ich die meiſten Phänomene, die in dieſem Buche beſchrieben ſind, erfunden,

483.

Ja wohl hat er ſie erfunden, oder ſie vielmehr ſeinem Argumentiren angepaßt.

484.

und andere mehr, die weniger zu der gegenwärtigen Abhandlung gehören. Und ich kann bei den Fortſchritten, die ich in den Verſuchen gemacht habe, wohl verſprechen, daß derjenige der recht denken und folgern und alles mit guten Gläſern und hinreichender Vorſicht unternehmen wird, des erwarteten Erfolgs nicht ermangeln ſoll.

485.

Der erwartete Erfolg wird nur der ſeyn, wie er es denn auch geweſen iſt, daß eine Hypotheſe immer mehr ausgeputzt wird und die vorgefaßte Meinung im Sinn immer mehr erſtarrt.

486.

Aber man muß zuerſt erkennen, was für Farben von andern, die man in beſtimmter Proportion vermiſcht, entſtehen können.

487.

Und ſo hätte uns der Verfaſſer ganz leiſe wieder an eine Schwelle hingeführt, über die er uns in eine

neue Concameration ſeines Wahnes höflicherweiſe hineinnöthigt.

Vierte Propoſition. Drittes Theorem.

Man kann Farben durch Zuſammenſetzung hervorbringen, welche den Farben des homogenen Lichts gleich ſind, dem Anſehen der Farben nach, aber keineswegs was ihre Unveränderlichkeit und die Conſtitution des Lichtes betrifft. Und jemehr man dieſe Farben zuſammenſetzt, deſto weniger ſatt und ſtark werden ſie, ja ſie können, wenn man ſie allzu ſehr zuſammenſetzt, ſo diluirt und geſchwächt werden, daß ſie verſchwinden und ſich in Weiß oder Grau verwandeln. Auch laſſen ſich Farben durch Zuſammenſetzung hervorbringen, welche nicht vollkommen den Farben des homogenen Lichtes gleich ſind.

488.

Was dieſe Propoſition hier bedeuten ſolle, wie ſie mit dem Vorhergehenden eigentlich zuſammenhange und was ſie für die Folge beabſichtige, müſſen wir vor allen Dingen unſern Leſern deutlich zu machen ſuchen. Die falſche Anſicht des Spectrums, daß es urſprünglich aus einer ſtätigen Farbenreihe beſtehe, hatte Newton in dem Vorhergehenden noch mehr befeſtigt, indem er darin eine der Tonleiter ähnliche Scale gefunden haben wollte.

489.

Nun wiſſen wir aber, daß man, um der Erſcheinung auf den Grund zu kommen, zugleich ein verrücktes helles und ein verrücktes dunkles Bild betrachten muß. Da finden ſich nun zwei Farben, die man für einfach anſprechen kann, Gelb und Blau, zwei geſteigerte, Gelbroth und Blauroth, und zwei gemiſchte, Grün und Purpur. Auf dieſe Unterſchiede hatte Newton keine Acht, ſondern betrachtete nur die bei ſtarker Verrückung eines hellen Bildes vorkommenden Farben, unterſchied, zählte ſie, nahm ihrer fünf oder ſieben an, ja ließ deren, weil in einer ſtätigen Reihe ſich unendliche Einſchnitte machen laſſen, unzählige gelten; und dieſe alle ſollten nun, ſo viel ihrer auch ſeyn möchten, primitive, primäre, in dem Licht für ſich befindliche Urfarben ſeyn.

490.

Bei genauerer Betrachtung mußte er jedoch finden, daß manche von dieſen einfachen Urfarben gerade ſo ausſahen wie andere, die man durch Miſchung hervorbringen konnte. Wie nun aber das Gemiſchte dem Urſprünglichen, und das Urſprüngliche dem Gemiſchten ähnlich ja gleich ſeyn könne, dieß wäre freilich in einem naturgemäßen Vortrag ſchwer genug darzuſtellen geweſen; in der Newtoniſchen Behandlung wird es jedoch möglich, und wir wollen, ohne uns weiter im Allgemeinen aufzuhalten, gleich zu dem

Vortrag des Verfassers übergehen, und in kurzen Anmerkungen, wie bisher, unsere Leser aufmerksam machen, worauf es denn eigentlich mit diesem Mischen und Wiedermischen am Ende hinausgeht.

491.

Denn eine Mischung von homogenem Roth und Gelb bringt ein Orange hervor, gleich an Farbe dem Orange das in der Reihe von ungemischten prismatischen Farben zwischeninne liegt, aber das Licht des einen Orange ist homogen, die Refrangibilität betreffend; das andere aber ist heterogen: denn die Farbe des ersten, wenn man sie durch ein Prisma ansieht, bleibt unverändert, die von dem zweiten wird verändert und in die Farben zerlegt, die es zusammensetzen, nämlich Roth und Gelb.

492.

Da uns der Verfasser mit so verschiedenen umständlichen Versuchen gequält hat, warum giebt er nicht auch hier den Versuch genau an? Warum bezieht er sich nicht auf einen der vorigen, an den man sich halten könnte? Wahrscheinlicherweise ist er denjenigen ähnlich, die wir oben (154 und 155) mit eingeführt haben, wo ein Paar prismatische Bilder, entweder im Ganzen oder theilweise, objectiv über einander geworfen und dann, durch ein Prisma

angeſehen, ſubjectiv auseinander gerückt werden. Newton's Intention hierbei iſt aber keine andere, als eine Ausflucht ſich zu bereiten, damit, wenn bei abermaliger Verrückung ſeiner homogenen Farbenbilder ſich neue Farben zeigen, er ſagen könne, jene ſeyen eben nicht homogen geweſen; da denn freilich Niemand Einem der auf dieſe Weiſe lehrt und diſputirt, etwas anhaben kann.

493.

Auf dieſelbe Weiſe können andere benachbarte homogene Farben neue Farben hervorbringen, den homogenen gleich, welche zwiſchen ihnen liegen, z. B. Gelb und Grün.

494.

Man bemerke, wie liſtig der Verfaſſer auftritt. Er nimmt hier ſein homogenes Grün, da doch Grün als eine zuſammengeſetzte Farbe durchaus anerkannt iſt.

495.

Gelb und Grün alſo bringen die Farbe hervor, die zwiſchen ihnen beiden liegt.

496.

Das heißt alſo ungefähr ein Papageigrün, das nach der Natur und in unſerer Sprache durch mehr Gelb und weniger Blau hervorgebracht wird. Aber man gebe nur weiter Acht.

497.

Und nachher wenn man Blau dazu thut, ſo

wird es ein Grün werden, von der mittlern Farbe der drei, woraus es zusammengesetzt ist.

498.

Erst macht er also Grün zur einfachen Farbe und erkennt das Gelb und Blau nicht an, woraus es zusammengesetzt ist; dann giebt er ihm ein Uebergewicht von Gelb, und dieses Uebergewicht von Gelb nimmt er durch eine Beimischung von Blau wieder weg, oder vielmehr er verdoppelt nur sein erstes Grün, indem er noch eine Portion neues Grün hinzubringt. Er weiß aber die Sache ganz anders auszulegen.

499.

Denn das Gelbe und Blaue an jeder Seite, wenn sie in gleicher Menge sind, ziehen das mittlere Grün auf gleiche Weise zu sich und halten es wie es war, im Gleichgewicht, so daß es nicht mehr gegen das Gelbe auf der einen, noch gegen das Blaue an der andern sich neigt, sondern durch ihre gemischten Wirkungen als eine Mittelfarbe erscheint.

500.

Wie viel kürzer wär' er davon gekommen, wenn er der Natur die Ehre erzeigt und das Phänomen, wie es ist, ausgesprochen hätte, daß nämlich das prismatische Blau und Gelb, die erst im Spectrum getrennt sind, sich in der Folge verbinden und ein

Grün machen, und daß im Spectrum an kein einfaches Grün zu denken ſey. Was hilft es aber! Ihm und ſeiner Schule ſind Worte lieber als die Sache.

501.

Zu dieſem gemiſchten Grün kann man noch etwas Roth und Violett hinzuthun, und das Grüne wird nicht gleich verſchwinden, ſondern nur weniger voll und lebhaft werden. Thut man noch mehr Roth und Violett hinzu, ſo wird es immer mehr und mehr verdünnt, bis durch das Uebergewicht von hinzugethanen Farben es überwältigt und in Weiß oder in irgend eine andre Farbe verwandelt wird.

502.

Hier tritt wieder das Hauptübel der Newtoniſchen Lehre herein, daß ſie das σκιερὸν der Farbe verkennt, und immer glaubt mit Lichtern zu thun zu haben. Es ſind aber keineswegs Lichter, ſondern Halblichter, Halbſchatten, welche durch gewiſſe Bedingungen als verſchiedenfarbig erſcheinen. Bringt man nun dieſe verſchiedenen Halblichter, dieſe Halbſchatten übereinander, ſo werden ſie zwar nach und nach ihre Specification aufgeben, ſie werden aufhören, Blau, Gelb, oder Roth zu ſeyn; aber ſie werden keineswegs dadurch diluirt. Der Fleck des weißen Papiers auf den man ſie wirft, wird dadurch dunkler; es entſteht

ein Halblicht, ein Halbſchatten aus ſoviel andern Halblichtern, Halbſchatten zuſammengeſetzt.

503.

So wird, wenn man zu der Farbe von irgend einem homogenen Lichte das weiße Sonnenlicht, das aus allen Arten Strahlen zuſammengeſetzt iſt, hinzuthut, dieſe Farbe nicht verſchwinden, oder ihre Art verändern, aber immer mehr und mehr verdünnt werden.

504.

Man laſſe das Spectrum auf eine weiße Tafel fallen, die im Sonnenlicht ſteht, und es wird bleich ausſehen, wie ein anderer Schatten auch, auf welchen das Sonnenlicht wirkt ohne ihn ganz aufzuheben.

505.

Zuletzt wenn man Roth und Violett miſcht, ſo werden nach verſchiedenen Proportionen verſchiedene Purpurfarben zum Vorſchein kommen, und zwar ſolche, die keiner Farbe irgend eines homogenen Lichtes gleichen.

506.

Hier tritt denn endlich der Purpur hervor, das eigentliche wahre reine Roth, das ſich weder zum Gelben noch zum Blauen hinneigt. Dieſe vornehmſte Farbe, deren Entſtehung wir im Entwurf, in phyſiologiſchen, phyſiſchen und chemiſchen Fällen, hinreichend

nachgewieſen haben, fehlt dem Newton, wie er ſelbſt geſteht, in ſeinem Spectrum ganz, und das bloß deswegen, weil er nur das Spectrum eines verrückten hellen Bildes zum Grunde ſeiner Betrachtung legt, und das Spectrum eines verrückten dunklen Bildes nicht zugleich aufführt, nicht mit dem erſten paralleliſirt. Denn wie bei Verrückung des hellen Bildes endlich in der Mitte Gelb und Blau zuſammenkommen und Grün bilden, ſo kommen bei Verrückung des dunklen Bildes endlich Gelbroth und Blauroth zuſammen. Denn das was Newton am einen Ende ſeiner Farbenſcale Roth nennt, iſt eigentlich nur Gelbroth, und er hat alſo unter ſeinen primitiven Farben nicht einmal ein vollkommenes Roth. Aber ſo muß es allen ergehen, die von der Natur abweichen, welche das Hinterſte zu vörderſt ſtellen, das Abgeleitete zum Urſprünglichen erheben, das Urſprüngliche zum Abgeleiteten erniedrigen, das Zuſammengeſetzte einfach, das Einfache zuſammengeſetzt nennen. Alles muß bei ihnen verkehrt werden, weil das erſte verkehrt war; und doch finden ſich Geiſter vorzüglicher Art, die ſich auch am Verkehrten erfreuen.

507.

Und aus dieſen Purpurfarben, wenn man Gelb und Blau hinzumiſcht, können wieder andre neue Farben erzeugt werden.

508.

Und so hätte er denn sein Mischen und Mengen auf die confuseste Weise zu Stande gebracht; worauf es aber eigentlich angesehen ist, zeigt sich im folgenden.

Durch diese Mischung der Farben sucht er ihre specifische Wirkung endlich zu neutralisiren, und möchte gar zu gern aus ihnen Weiß hervorbringen; welches ihm zwar in der Erfahrung nicht geräth, ob er gleich mit Worten immer versichert, daß es möglich und thulich sey.

Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Das Weiße und alle graue Farben zwischen Weiß und Schwarz, können aus Farben zusammengesetzt werden, und die Weiße des Sonnenlichts ist zusammengesetzt aus allen Urfarben (primary) in gehörigem Verhältniß vereinigt.

509.

Wie es sich mit dem ersten verhalte, haben wir in den Capiteln der realen und scheinbaren Mischung genugsam dargelegt; und die zweite Hälfte der Proposition wissen unsere Leser auch zu schätzen. Wir wollen jedoch sehen, wie er das Vorgebrachte zu beweisen gedenkt.

Neunter Verſuch.

510.

Die Sonne ſchien in eine dunkle Kammer durch eine kleine runde Oeffnung in dem Fenſterladen, und warf das gefärbte Bild auf die entgegengeſetzte Wand. Ich hielt ein weißes Papier an die Seite, auf die Art, daß es durch das vom Bild zurückgeworfene Licht erleuchtet wurde, ohne einen Theil des Lichtes auf ſeinem Wege vom Prisma zum Spectrum aufzufangen; und ich fand, wenn man das Papier näher zu einer Farbe als zu den übrigen hielt, ſo erſchien es von dieſer Farbe; wenn es aber gleich oder faſt gleich von allen Farben entfernt war, ſo daß alle es erleuchteten, erſchien es weiß.

511.

Man bedenke, was bei dieſer Operation vorgeht. Es iſt nämlich eine unvollkommene Reflexion eines farbigen halbhellen Bildes, welche jedoch nach den Geſetzen der ſcheinbaren Mittheilung geſchieht (E. 588 bis 592). Wir wollen aber den Verfaſſer ausreden laſſen, um alsdann das wahre Verhältniß im Zuſammenhang vorzubringen.

512.

Wenn nun bei dieſer letzten Lage des Papiers

einige Farben aufgefangen wurden, verlor daſſelbe ſeine weiße Farbe und erſchien in der Farbe des übrigen Lichtes das nicht aufgefangen war. Auf dieſe Weiſe konnte man das Papier mit Lichtern von verſchiedenen Farben erleuchten, namentlich mit Roth, Gelb, Grün, Blau und Violett, und jeder Theil des Lichts behielt ſeine eigene Farbe bis er aufs Papier fiel und von da zum Auge zurückgeworfen wurde, ſo daß er, wenn entweder die Farbe allein war, und das übrige Licht aufgefangen, oder wenn ſie prädominirte, dem Papier ſeine eigene Farbe gab; war ſie aber vermiſcht mit den übrigen Farben in gehörigem Verhältniß, ſo erſchien das Papier weiß, und brachte alſo dieſe Farbe in Zuſammenſetzung mit den übrigen hervor. Die verſchiedenen Theile des farbigen Lichtes, welche das Spectrum reflectirt, indem ſie von daher durch die Luft fortgepflanzt werden, behalten beſtändig ihre eigenen Farben: denn wie ſie auch auf die Augen des Zuſchauers fallen, ſo erſcheinen die verſchiedenen Theile des Spectrums unter ihren eigenen Farben. Auf gleiche Weiſe behalten ſie auch ihre eigenen Farben, wenn ſie auf das Papier fallen; aber dort machen ſie durch Verwirrung und vollkommene

Miſchung aller Farben die Weiße des Lichts, welche von dorther zurückgeworfen wird.

513.

Die ganze Erſcheinung iſt, wie geſagt, nichts als eine unvollkommene Reflexion. Denn erſtlich bedenke man, daß das Spectrum ſelbſt ein dunkles aus lauter Schattenlichtern zuſammengeſetztes Bild ſey. Man bringe ihm nah an die Seite eine zwar weiße aber doch rauhe Oberfläche, wie das Papier iſt, ſo wird jede Farbe des Spectrums von derſelben obgleich nur ſchwach reflectiren, und der aufmerkſame Beobachter wird die Farben noch recht gut unterſcheiden können. Weil aber das Papier auf jedem ſeiner Punkte von allen Farben zugleich erleuchtet iſt, ſo neutraliſiren ſie ſich gewiſſermaßen einander und es entſteht ein Dämmerſchein, dem man keine eigentliche Farbe zuſchreiben kann. Die Hellung dieſes Dämmerſcheins verhält ſich wie die Dämmerung des Spectrums ſelbſt, keineswegs aber wie die Hellung des weißen Lichtes, ehe es Farben annahm und ſich damit überzog. Und dieſes iſt immer die Hauptſache welcher Newton ausweicht. Denn man kann freilich aus ſehr hellen Farben, auch wenn ſie körperlich ſind, ein Grau zuſammenſetzen, das ſich aber, von weißer Kreide z. B., ſchon genugſam unterſcheidet. Alles dieß iſt in der Natur ſo einfach und ſo kurz, und nur durch dieſe

falschen Theorien und Sophistereien hat man die Sache ins Weite, ja ins Unendliche gespielt.

514.

Will man diesen Versuch mit farbigen Papieren, auf die man das Sonnenlicht gewaltig fallen und von da auf eine im Dunkeln stehende Fläche reflectiren läßt, anstellen, in dem Sinne wie unsere Capitel von scheinbarer Mischung und Mittheilung der Sache erwähnen; so wird man sich noch mehr von dem wahren Verhältniß der Sache überzeugen, daß nämlich durch Verbindung aller Farben ihre Specification zwar aufgehoben, aber das was sie alle gemein haben, das σκιερὸν, nicht beseitigt werden kann.

515.

In den drei folgenden Experimenten bringt Newton wieder neue Kunststückchen und Bosseleien hervor, ohne das wahre Verhältniß seines Apparats und der dadurch erzwungenen Erscheinung anzugeben. Nach gewohnter Weise ordnet er die drei Experimente falsch, indem er das complicirteste voransetzt, ein anderes das dieser Stelle gewissermaßen fremd ist, folgen läßt, und das einfachste zuletzt bringt. Wir werden daher, um uns und unsern Lesern die Sache zu erleichtern, die Ordnung umkehren, und wenden uns deßhalb sogleich zum

Zwölften Versuch.

516.

Das Licht der Sonne gehe durch ein großes

Prisma durch, falle ſodann auf eine weiße Tafel und bilde dort einen weißen Raum.

517.

Newton operirt alſo hier wieder in dem zwar refrangirten aber doch noch ungefärbten Lichte.

518.

Gleich hinter das Prisma ſetze man einen Kamm.

519.

Man gebe doch Acht, auf welche rohe Weiſe Newton ſein weißes Licht zuſammenkrämpeln und filzen will.

520.

Die Breite der Zähne ſey gleich ihren Zwiſchenräumen, und die ſieben Zähne

521.

Doch als wenn für jeden Hauptlichtſtrahl einer präparirt wäre.

522.

nehmen mit ihren Intervallen die Breite eines Zolles ein. Wenn nun das Papier zwei oder drei Zoll von dem Kamm entfernt ſtand, ſo zeichnete das Licht, das durch die verſchiedenen Zwiſchenräume hindurchging, verſchiedene Reihen Farben,

523.

Warum ſagt er nicht die prismatiſchen Farbenreihen?

524.

die parallel unter ſich waren und ohne eine Spur von Weiß.

525.

Und dieſe Erſcheinung kam doch wohl bloß daher, weil jeder Zahn zwei Ränder machte, und das gebrochene ungefärbte Licht ſogleich an dieſen Gränzen, durch dieſe Gränzen zur Farbe beſtimmt wurde: welches Newton in der erſten Propoſition dieſes Buchs ſo entſchieden läugnete. Das iſt eben das Unerhörte bei dieſem Vortrag, daß erſt die wahren Verhältniſſe und Erſcheinungen abgeläugnet werden, und daß, wenn ſie zu irgend einem Zwecke brauchbar ſind, man ſie ohne weiteres hereinführt, als wäre gar nichts geſchehen noch geſagt worden.

526.

Dieſe Farbenſtreifen, wenn der Kamm auf und abwärts bewegt ward, ſtiegen auf und abwärts.

527.

Keinesweges dieſelben Farbenſtreifen; ſondern wie der Kamm ſich bewegte, entſtunden an ſeinen Gränzen immer neue Farbenerſcheinungen, und es waren ewig werdende Bilder.

528.

Wenn aber die Bewegung des Kamms ſo ſchnell war, daß man die Farben nicht von

einander unterſcheiden konnte, ſo erſchien das ganze Papier durch ihre Verwirrung und Miſchung dem Sinne weiß.

529.

So kardetſcht unſer gewandter Naturforſcher ſeine homogenen Lichter dergeſtalt durcheinander, daß ſie ihm abermals ein Weiß hervorbringen, welches wir aber auch nothwendig verkümmern müſſen. Wir haben zu dieſem Verſuche einen Apparat erſonnen, der ſeine Verhältniſſe ſehr gut an den Tag legt. Die Vorrichtung einen Kamm auf und abwärts ſehr ſchnell zu bewegen, iſt unbequem und umſtändlich. Wir bedienen uns daher eines Rades mit zarten Speichen, das an die Walze unſers Schwungrades befeſtigt werden kann. Dieſes Rad ſtellen wir zwiſchen das erleuchtete große Prisma und die weiße Tafel. Wir ſetzen es langſam in Bewegung, und wie eine Speiche vor dem weißen Raum des refrangirten Bildes vorbeigeht, ſo bildet ſie dort einen farbigen Stab in der bekannten Folge: Blau, Purpur und Gelb. Wie eine andre Speiche eintritt, ſo entſtehen abermals dieſe farbigen Erſcheinungen, die ſich geſchwinder folgen, wenn man das Rad ſchneller herumdreht. Giebt man nun dem Rade den völligen Umſchwung, ſo daß der Beobachtende wegen der Schnelligkeit die Speichen nicht mehr unterſcheiden kann, ſondern daß eine runde

Scheibe dem Auge erſcheint; ſo tritt der ſchöne Fall ein, daß einmal das aus dem Prisma herkommende weiße, an ſeinen Gränzen gefärbte Bild auf jener Scheibe völlig deutlich erſcheint, und zugleich, weil dieſe ſcheinbare Scheibe doch noch immer als halbdurchſichtig angeſehen werden kann, auf der hinteren weißen Pappe ſich abbildet. Es iſt dieſes ein Verſuch, der ſogleich das wahre Verhältniß vor Augen bringt, und welchen jedermann mit Vergnügen anſehn wird. Denn hier iſt nicht von Krämpeln, Filzen und Kardetſchen fertiger Farbenlichter die Rede; ſondern eben die Schnelligkeit, welche auf der ſcheinbaren Scheibe das ganze Bild auffängt, läßt es auch hindurch auf die weiße Tafel fallen, wo eben wegen der Schnelligkeit der vorbeigehenden Speichen keine Farben für uns entſtehen können; und das hintre Bild auf der weißen Tafel iſt zwar in der Mitte weiß, doch etwas trüber und dämmernder, weil es ja vermittelſt der für halbdurchſichtig anzunehmenden Scheibe gedämpft und gemäßigt wird.

530.

Noch angenehmer zeigt ſich der Verſuch, wenn man durch ein kleineres Prisma die Farbenerſcheinung dergeſtalt hervorbringt, daß ein ſchon ganz fertiges Spectrum auf die Speichen des umzudrehenden Rades fällt. Es ſteht in ſeiner völligen Kraft alsdann auf der ſchnell umgetriebenen ſcheinbaren Scheibe, und

eben ſo unverwandt und unverändert auf der hintern weißen Tafel. Warum geht denn hier keine Miſchung, keine Confuſion vor? warum quirlt denn das auf das ſchnellſte herumgedrehte Speichenrad die fertigen Farben nicht zuſammen? warum operirt denn dießmal Newton nicht mit ſeinen fertigen Farben? warum mit entſtehenden? Doch bloß darum, daß er ſagen könne, ſie ſeyen fertig geworden und durch Miſchung ins Weiße verwandelt; da der Raum doch bloß darum vor unſern Augen weiß bleibt, weil die vorübereilenden Speichen ihre Gränze nicht bezeichnen und deßhalb keine Farbe entſtehn kann.

531.

Da nun der Verfaſſer einmal mit ſeinem Kamme operirt, ſo häuft er noch einige Experimente, die er aber nicht numerirt, deren Gehalt wir nun auch kürzlich würdigen wollen.

532.

Laßt nun den Kamm ſtill ſtehn und das Papier ſich weiter vom Prisma nach und nach entfernen, ſo werden die verſchiedenen Farbenreihen ſich verbreitern und eine über die andre mehr hinausrücken, und indem ſie ihre Farben mit einander vermiſchen, einander verdünnen;

und dieſes wird zuletzt ſo ſehr geſchehen, daß ſie weiß werden.

533.

Was vorgeht, wenn ſchmale ſchwarze und weiße Streifen auf einer Tafel wechſeln, kann man ſich am beſten durch einen ſubjectiven Verſuch bekannt machen. Die Ränder entſtehen nämlich geſetzmäßig an den Gränzen ſowohl des Schwarzen als des Weißen, die Säume verbreiten ſich ſowohl über das Weiße als das Schwarze, und ſo erreicht der gelbe Saum geſchwind den blauen Rand und macht Grün, der violette Rand den gelbrothen und macht Purpur, ſo daß wir ſowohl das Syſtem des verrückten weißen, als des verrückten ſchwarzen Bildes zugleich gewahr werden. Entfernt man ſich weiter von der Pappe, ſo greifen Ränder und Säume dergeſtalt in einander, vereinigen ſich innigſt, ſo daß man nur noch grüne und purpurne Streifen übereinander ſieht.

534.

Dieſelbe Erſcheinung kann man durch einen Kamm, mit dem man vor einem großen Prisma operirt, objectiv hervorbringen und die abwechſelnden purpurnen und grünen Streifen auf der weißen Tafel recht gut gewahr werden.

535.

Es iſt daher ganz falſch was Newton andeutet, als wenn die ſämmtlichen Farben in einander griffen,

da ſich doch nur die Farben der entgegengeſetzten Ränder vermiſchen können, und gerade, indem ſie es thun, die übrigen aus einander halten. Daß alſo dieſe Farben, wenn man mit der Pappe ſich weiter entfernt, indem es doch im Grunde lauter Halbſchatten ſind, verdünnter erſcheinen, entſteht daher, weil ſie ſich mehr ausbreiten, weil ſie ſchwächer wirken, weil ihre Wirkung nach und nach faſt aufhöret, weil jede für ſich unſcheinbar wird, nicht aber weil ſie ſich vermiſchen und ein Weiß hervorbringen. Die Neutraliſation, die man bei andern Verſuchen zugeſteht, findet hier nicht einmal ſtatt.

536.

Ferner nehme man durch irgend ein Hinderniß

537.

Hier iſt ſchon wieder ein Hinderniß, mit dem er bei dem erſten Experiment des zweiten Theils ſo unglücklich operirt hat, und das er hier nicht beſſer anwendet.

538.

das Licht hinweg, das durch irgend einen der Zwiſchenräume der Kammzähne durchgefallen war, ſo daß die Reihe Farben, welche daher entſprang, aufgehoben ſey, und man wird bemerken, daß das Licht der übrigen Reihen an die Stelle der weggenommenen Reihe tritt und ſich daſelbſt färbt.

539.

Keinesweges ist dieses das Factum, sondern ein genauer Beobachter sieht ganz etwas anders. Wenn man nämlich einen Zwischenraum des Kammes zudeckt, so erhält man nur einen breitern Zahn, der, wenn die Intervalle und die Zähne gleich sind, dreimal so breit ist wie die übrigen. An den Gränzen dieses breitern Zahns geht nun gerade das vor, was an den Gränzen der schmäleren vorgeht: der violette Saum erstreckt sich hereinwärts, der gelbrothe Rand bezeichnet die andre Seite. Nun ist es möglich, daß bei der gegebenen Distanz diese beiden Farben sich über den breiten Zahn noch nicht erreichen, während sie sich über die schmalen Zähne schon ergriffen haben; wenn man also bei den übrigen Fällen schon Purpur sieht, so wird man hier noch das Gelbrothe vom Blaurothen getrennt sehen.

540.

Läßt man aber diese aufgefangene Reihe wieder wie vorher auf das Papier fallen; so werden die Farben derselben in die Farben der übrigen Reihen einfallen, sich mit ihnen vermischen und wieder das Weiße hervorbringen.

541.

Keineswegs; sondern, wie schon oben gedacht, werden die durch die schmalen Kammöffnungen durchfallenden Farbenreihen in einer solchen Entfernung

nur unſcheinbar, ſo daß ein zweideutiger, eher bunt als farblos zu nennender Schein hervorgebracht wird.

542.

Biegt man nun die Tafel ſehr ſchräg gegen die einfallenden Strahlen, ſo daß die am ſtärkſten refrangiblen häufiger als die übrigen zurückgeworfen werden; ſo wird die Weiße der Tafel, weil gedachte Strahlen häufiger zurückgeworfen werden als die übrigen, ſich in Blau und Violett verwandeln. Wird das Papier aber im entgegengeſetzten Sinne gebeugt, daß die weniger refrangiblen Strahlen am häufigſten zurückgeworfen werden, ſo wird das Weiße in Gelb und Roth verwandelt.

543.

Dieſes iſt, wie man ſieht, nur noch ein Septleva auf das dritte Experiment des zweiten Theils.

Man kann, weil wir einmal dieſen Spielausdruck gebraucht haben, Newton einem falſchen Spieler vergleichen, der bei einem unaufmerkſamen Banquier ein Paroli in eine Karte biegt, die er nicht gewonnen hat, und nachher, theils durch Glück theils durch Liſt, ein Ohr nach dem andern in die Karte knickt und ihren Werth immer ſteigert. Dort operirt er in dem weißen Lichte und hier nun wieder in einem durch den Kamm gegangenen Lichte, in einer ſolchen

Entfernung, wo die Farbenwirkungen der Kammzähne sehr geschwächt sind. Dieses Licht ist aber immer noch ein refrangirtes Licht, und durch jedes Hinderniß nahe an der Tafel kann man wieder Schatten und Farbensäume hervorbringen. Und so kann man auch das dritte Experiment hier wiederholen, indem die Ränder, die Ungleichheit der Tafel selbst, entweder Violett und Blau, oder Gelb und Gelbroth hervorbringen und mehr oder weniger über die Tafel verbreiten, je nachdem die Richtung ist, in welcher die Tafel gehalten wird. Bewies also jenes Experiment nichts, so wird auch gegenwärtiges nichts beweisen, und wir erlassen unsern Lesern das ergo bibamus, welches hier auf die gewöhnliche Weise hinzugefügt wird.

Eilfter Versuch.

544.

Hier bringt der Verfasser jenen Hauptversuch, dessen wir so oft erwähnen, und den wir in dem neunzehnten Capitel von Verbindung objectiver und subjectiver Versuche (S. 350 bis 355) vorgetragen haben. Es ist nämlich derjenige, wo ein objectiv an die Wand geworfenes Bild subjectiv heruntergezogen, entfärbt und wieder umgekehrt gefärbt wird. Newton hütet sich wohl dieses Versuches an der rechten Stelle zu erwähnen: denn eigentlich gäbe es für denselben

gar keine rechte Stelle in ſeinem Buche, indem ſeine Theorie vor dieſem Verſuch verſchwindet. Seine fertigen, ewig unveränderlichen Farben werden hier vermindert, aufgehoben, umgekehrt, und ſtellen uns das Werdende, immerfort Entſtehende und ewig Bewegliche der prismatiſchen Farben recht vor die Sinne. Nun bringt er dieſen Verſuch ſo nebenbei, als eine Gelegenheit ſich weißes Licht zu verſchaffen und in demſelben mit Kämmen zu operiren. Er beſchreibt den Verſuch, wie wir ihn auch ſchon dargeſtellt, behauptet aber nach ſeiner Art, daß dieſe Weiße des ſubjectiv heruntergeführten Bildes aus der Vereinigung aller farbigen Lichter entſtehe, da die völlige Weiße doch hier, wie bei allen prismatiſchen Verſuchen, den Indifferenzpunkt und die nahe Umwendung der begränzenden Farben in den Gegenſatz andeutet. Nun operirt er in dieſem ſubjectiv weiß gewordenen Bilde mit ſeinen Kammzähnen und bringt, alſo durch neue Hinderniſſe, neue Farbenſtreifen von außen herbei, keineswegs von innen heraus.

Zehnter Verſuch.

545.

Hier kommen wir nun an eine recht zerknickte Karte, an einen Verſuch der aus nicht weniger als fünf bis ſechs Verſuchen zuſammengeſetzt iſt. Da wir

ſie aber alle ſchon ihrem Werth nach kennen, da wir ſchon überzeugt ſind, daß ſie einzeln nichts beweiſen; ſo werden ſie uns auch in der gegenwärtigen Verſchränkung und Zuſammenſetzung keineswegs imponiren.

Anſtatt alſo dem Verfaſſer hier, wie wir wohl ſonſt gethan, Wort vor Wort zu folgen, ſo gedenken wir die verſchiedenen Verſuche, aus denen der gegenwärtige zuſammengeſetzt iſt, als Glieder dieſes monſtroſen Ganzen, nur kürzlich anzuzeigen, auf das was ſchon einzeln geſagt iſt, zurückzudeuten und auch ſo über das gegenwärtige Experiment abzuſchließen.

Glieder des zehnten Verſuchs.

546.

1) Ein Spectrum wird auf die bekannte Weiſe hervorgebracht.

2) Es wird auf eine Linſe geworfen und von einer weißen Tafel aufgefangen. Das farbloſe runde Bild entſteht im Focus.

3) Dieſes wird ſubjectiv heruntergedrückt und gefärbt.

4) Jene Tafel wird gebogen. Die Farben erſcheinen wie beim zweiten Verſuch dieſes zweiten Theils.

5) Ein Kamm wird angewendet. S. den zwölften Verſuch dieſes Theils.

547.

Wie Newton dieſen complicirten Verſuch beſchreibt, auslegt und was er daraus folgert, werden diejenigen welche die Sache intereſſirt, bei ihm ſelbſt nachſehen, ſo wie die welche ſich in den Stand ſetzen, dieſe ſämmtlichen Verſuche nachzubilden, mit Verwunderung und Erſtaunen das ganz Unnütze dieſer Aufhäufungen und Verwicklungen von Verſuchen erkennen werden. Da auch hier abermals Linſen und Prismen verbunden werden, ſo kommen wir ohnehin in unſerer ſupplementaren Abhandlung auch auf gegenwärtigen Verſuch zurück.

Dreizehnter Verſuch.

Siehe Fig. 8. Taf. XIV.

548.

Bei den vorerwähnten Verſuchen thun die verſchiedenen Zwiſchenräume der Kammzähne den Dienſt verſchiedener Prismen, indem ein jeder Zwiſchenraum das Phänomen eines Prisma's hervorbringt.

549.

Freilich wohl, aber warum? Weil innerhalb des

weißen Raums, der sich im refrangirten Bilde des großen Prisma's zeigte, frische Gränzen hervorgebracht werden, und zwar durch den Kamm oder Rechen wiederholte Gränzen, da denn das gesetzliche Farbenspiel sein Wesen treibt.

550.

Wenn ich nun also, anstatt dieser Zwischenräume, verschiedene Prismen gebrauchen und, indem ich ihre Farben vermischte, das Weiße hervorbringen wollte; so bediente ich mich dreier Prismen, auch wohl nur zweier.

551.

Ohne uns weitläuftig dabei aufzuhalten, bemerken wir nur mit Wenigem, daß der Versuch mit mehreren Prismen und der Versuch mit dem Kamm keineswegs einerlei sind. Newton bedient sich, wie seine Figur und deren Erklärung ausweis't, nur zweier Prismen, und wir wollen sehen was durch dieselben, oder vielmehr zwischen denselben hervorgebracht wird.

552.

Es mögen zwei Prismen **ABC** und **abc**, deren brechende Winken **B** und **b** gleich sind, so parallel gegen einander gestellt seyn, daß der brechende Winkel **B** des einen, den Winkel **c** an der Base des andern berühre, und ihre beiden Seiten **CB** und **cb**, wo die Strahlen heraus-

treten, mögen gleiche Richtung haben; dann mag das Licht, das durch sie durchgehet, auf das Papier **MN**, etwa acht oder zwölf Zoll von dem Prisma, hinfallen: alsdann werden die Farben, welche an den innern Gränzen **B** und **c** der beiden Prismen entstehen, an der Stelle **PT** vermischt und daraus das Weiße zusammengesetzt.

553.

Wir begegnen diesem Paragraphen, welcher manches Bedenkliche enthält, indem wir ihn rückwärts analysiren. Newton bekennt hier, auch wieder nach seiner Art, im Vorbeigehen, daß die Farben an den Gränzen entstehen: eine Wahrheit die er so oft und hartnäckig geläugnet hat. Sodann fragen wir billig: warum er denn dießmal so nahe an den Prismen operire? die Tafel nur acht oder zwölf Zoll von denselben entferne? Die verborgene Ursache ist aber keine andere, als daß er das Weiß, das er erst hervorbringen will, in dieser Entfernung noch ursprünglich hat, indem die Farbensäume an den Rändern noch so schmal sind, daß sie nicht übereinander greifen und kein Grün hervorbringen können. Fälschlich zeichnet also Newton an den Winkeln **B** und **c** fünf Linien, als wenn zwei ganze Systeme des Spectrums hervorträten, anstatt daß nur in **c** der blaue und blaurothe, in **B** der gelbrothe und gelbe Rand entspringen können.

Was aber noch ein Hauptpunkt ist, so ließe sich sagen, daß, wenn man das Experiment nicht nach der Newtonischen Figur, sondern nach seiner Beschreibung anstellt, so nämlich daß die Winkel B und c sich unmittelbar berühren, und die Seiten CB und cb in Einer Linie liegen, daß alsdann an den Punkten B und c keine Farben entspringen können, weil Glas an Glas unmittelbar anstößt, Durchsichtiges sich mit Durchsichtigem verbindet und also keine Gränze hervorgebracht wird.

554.

Da jedoch Newton in dem Folgenden behauptet, was wir ihm auch zugeben können, daß das Phänomen statt finde, wenn die beiden Winkel B und c sich einander nicht unmittelbar berühren; so müssen wir nur genau erwägen, was alsdann vorgeht, weil hier die Newtonische falsche Lehre sich der wahren annähert. Die Erscheinung ist erst im Werden; an dem Punkte c entspringt, wie schon gesagt, das Blaue und Blaurothe, an dem Punkte B das Gelbrothe und Gelbe. Führt man diese nun auf der Tafel genau übereinander, so muß das Blaue das Gelbrothe, und das Blaurothe das Gelbe aufheben und neutralisiren, und weil alsdann zwischen M und N, wo die andern Farbensäume erscheinen, das übrige noch weiß ist, auch die Stelle wo jene farbigen Ränder über einander fallen, farblos wird; so muß der ganze Raum weiß erscheinen.

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, ſo daß das Spectrum ſich vollendet und das Grüne in der Mitte ſich darſtellt, und man wird ſich vergebens bemühen, durch Uebereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farbloſe Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für ſich allein, noch durch ein zweites gleiches Bild neutraliſirt werden; wie ſich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erſte: das Gelbrothe mit dem Blaurothen verbunden bringt den Purpur hervor; das Gelbrothe mit dem Blauen verbunden ſollte eine farbloſe Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue ſchon meiſtens auf das Grüne verwandt iſt, und das Ueberbliebene ſchon vom Violetten participirt; ſo wird keine entſchiedene Neutraliſation möglich. Das Gelbrothe über das Grüne geführt, hebt dieſes auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerſtrebt, von dem Gelben aber ſecundirt wird. Daß das Gelbrothe auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, verſteht ſich von ſelbſt. Und hieraus iſt alſo vollkommen klar, in wiefern zwei ſolche vollendete Spectra ſich zuſammen verhalten, wenn man ſie theilweiſe oder im Ganzen übereinander bringt.

556.

Will man aber in einem solchen vollendeten Spectrum die Mitte, d. h. das Grüne aufheben, so wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erst durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung von dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darstellt, und diesen nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Diese Stelle wird alsdann farblos, hell und, wenn man will, weiß erscheinen, weil auf derselben sich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutralisirt und jede Specification aufhebt. Daß man an einer solchen Stelle das σκιερὸν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die Farben welche auf diese Stelle fallen, drei Sonnenbilder und also eine dreifache Erleuchtung hinter sich haben.

557.

Wir müssen bei dieser Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, welches gewöhnlich einen gelben Schein von sich wirft, farblos zu machen gesucht hat, indem man die bei der argandischen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes ist also das Wahre an der Sache, Jenes ist die Erscheinung wie sie nicht geläugnet wird; aber

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, ſo daß das Spectrum ſich vollendet und das Grüne in der Mitte ſich darſtellt, und man wird ſich vergebens bemühen, durch Uebereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farbloſe Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für ſich allein, noch durch ein zweites gleiches Bild neutraliſirt werden; wie ſich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erſte: das Gelbrothe mit dem Blaurothen verbunden bringt den Purpur hervor; das Gelbrothe mit dem Blauen verbunden ſollte eine farbloſe Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue ſchon meiſtens auf das Grüne verwandt iſt, und das Ueberbliebene ſchon vom Violetten participirt; ſo wird keine entſchiedene Neutraliſation möglich. Das Gelbrothe über das Grüne geführt, hebt dieſes auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerſtrebt, von dem Gelben aber ſecundirt wird. Daß das Gelbrothe auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, verſteht ſich von ſelbſt. Und hieraus iſt alſo vollkommen klar, in wiefern zwei ſolche vollendete Spectra ſich zuſammen verhalten, wenn man ſie theilweiſe oder im Ganzen übereinander bringt.

556.

Will man aber in einem solchen vollendeten Spectrum die Mitte, d. h. das Grüne aufheben, so wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erst durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung von dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darstellt, und diesen nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Diese Stelle wird alsdann farblos, hell und, wenn man will, weiß erscheinen, weil auf derselben sich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutralisirt und jede Specification aufhebt. Daß man an einer solchen Stelle das σκιερὸν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die Farben welche auf diese Stelle fallen, drei Sonnenbilder und also eine dreifache Erleuchtung hinter sich haben.

557.

Wir müssen bei dieser Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, welches gewöhnlich einen gelben Schein von sich wirft, farblos zu machen gesucht hat, indem man die bei der argandischen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes ist also das Wahre an der Sache, Jenes ist die Erscheinung wie sie nicht geläugnet wird; aber

man halte unſere Erklärung, unſere Ableitung gegen die Newtoniſche: die unſrige wird überall und vollkommen paſſen, jene nur unter kümmerlich erzwungenen Bedingungen.

Vierzehnter Verſuch.

559.

Bisher habe ich das Weiße hervorgebracht, indem ich die Prismen vermiſchte.

560.

In wiefern ihm dieſes Weiße gerathen, haben wir umſtändlich ausgelegt.

561.

Nun kommen wir zur Miſchung körperlicher Farben, und da laßt ein dünnes Seifenwaſſer dergeſtalt in Bewegung ſetzen, daß ein Schaum entſtehe, und wenn der Schaum ein wenig geſtanden hat, ſo wird derjenige der ihn recht genau anſieht, auf der Oberfläche der verſchiedenen Blaſen lebhafte Farben gewahr werden. Tritt er aber ſo weit davon, daß er die Farben nicht mehr unterſcheiden kann, ſo wird der Schaum weiß ſeyn und zwar ganz vollkommen.

562.

Wer ſich dieſen Uebergang in ein ganz anderes Capitel gefallen läßt, von einem Refractionsfalle zu

einem epoptiſchen, der iſt freilich von einer Sinnes- und Verſtandesart, die es auch mit dem Künftigen ſo genau nicht nehmen wird. Von dem Mannichfaltigen was ſich gegen dieſes Experiment ſagen läßt, wollen wir nur bemerken, daß hier das Unterſcheidbare dem Ununterſcheidbaren entgegengeſetzt iſt, daß aber darum etwas noch nicht aufhört zu ſeyn, nicht aufhört innerhalb eines Dritten zu ſeyn, wenn es dem äußern Sinne unbemerkbar wird. Ein Kleid das kleine Flecken hat, wird deßwegen nicht rein, weil ich ſie in einiger Entfernung nicht bemerke, das Papier nicht weiß, weil ich kleine Schriftzüge darauf in der Entfernung nicht unterſcheide. Der Chemiker bringt aus den diluirteſten Infuſionen durch ſeine Reagentien Theile an den Tag, die der gerade geſunde Sinn darin nicht entdeckte. Und bei Newton iſt nicht einmal von geradem geſunden Sinn die Rede, ſondern von einem verkünſtelten, in Vorurtheilen befangenen, dem Aufſtutzen gewiſſer Vorausſetzungen gewidmeten Sinn, wie wir beim folgenden Experiment ſehen werden.

Fünfzehnter Verſuch.

563.

Wenn ich nun zuletzt aus farbigen Pulvern, deren ſich die Maler bedienen, ein Weiß zuſammen-

zuſetzen verſuchte; ſo fand ich, daß alle dieſe farbigen Pulver einen großen Theil des Lichts, wodurch ſie erleuchtet werden, in ſich verſchlingen und auslöſchen.

564.

Hier kommt der Verfaſſer ſchon wieder mit ſeiner Vorklage, die wir ſo wie die Nachklagen an ihm ſchon lange gewohnt ſind. Er muß die dunkle Natur der Farbe anerkennen, er weiß jedoch nicht, wie er ſich recht dagegen benehmen ſoll, und bringt nun ſeine vorigen unreinen Verſuche, ſeine falſchen Folgerungen wieder zu Markte, wodurch die Anſicht immer trüber und unerfreulicher wird.

565.

Denn die farbigen Pulver erſcheinen dadurch gefärbt, daß ſie das Licht der Farbe die ihnen eigen iſt, häufiger und das Licht aller andern Farben ſpärlicher zurückwerfen; und doch werfen ſie das Licht ihrer eigenen Farben nicht ſo häufig zurück als weiße Körper thun. Wenn Mennige z. B. und weißes Papier in das rothe Licht des farbigen Spectrums in der dunklen Kammer gelegt werden; ſo wird das Papier heller erſcheinen als die rothe Mennige, und deßwegen die rubrifiken Strahlen häufiger als die Mennige zurückwerfen.

566.

Die letzte Folgerung ist nach Newtonischer Weise wieder übereilt. Denn das Weiße ist ein heller Grund, der von dem rothen Halblicht erleuchtet, durch dieses zurückwirkt und das prismatische Roth in voller Klarheit sehen läßt; die Mennige aber ist schon ein dunkler Grund, von einer Farbe die dem prismatischen Roth zwar ähnlich, aber nicht gleich specificirt ist. Dieser wirkt nun, indem er von dem rothen prismatischen Halblicht erleuchtet wird, durch dasselbe gleichfalls zurück, aber auch schon als ein Halbdunkles. Daß daraus eine verstärkte, verdoppelte, verdüsterte Farbe hervorgehen müsse, ist natürlich.

567.

Und wenn man Papier und Mennige in das Licht anderer Farben hält, so wird das Licht das vom Papier zurückstrahlt, das Licht das von der Mennige kommt, in einem weit größern Verhältnisse übertreffen.

568.

Und dieses naturgemäß, wie wir oben genugsam auseinandergesetzt haben. Denn die sämmtlichen Farben erscheinen auf dem weißen Papier, jede nach ihrer eigenen Bestimmung, ohne gemischt, gestört, beschmutzt zu seyn, wie es durch die Mennige geschieht, wenn sie nach dem Gelben, Grünen, Blauen, Violetten hingerückt wird. Und daß sich die übrigen Farben

eben so verhalten, ist unsern Lesern schon früher deutlich geworden. Die folgende Stelle kann sie daher nicht mehr überraschen, ja das Lächerliche derselben muß ihnen auffallend seyn, wenn er verdrießlich, aber entschlossen fortfährt:

569.

Und deßwegen, indem man solche Pulver vermischt, müssen wir nicht erwarten ein reines und vollkommenes Weiß zu erzeugen, wie wir etwa am Papier sehen; sondern ein gewisses düsteres dunkles Weiß, wie aus der Mischung von Licht und Finsterniß entstehen möchte,

570.

Hier springt ihm endlich auch dieser so lang zurückgehaltene Ausdruck durch die Zähne; so muß er immer wie Bileam segnen, wenn er fluchen will, und alle seine Hartnäckigkeit hilft ihm nichts gegen den Dämon der Wahrheit, der sich ihm und seinem Esel so oft in den Weg stellt. Also aus Licht und Finsterniß! mehr wollten wir nicht. Wir haben die Entstehung der Farben aus Licht und Finsterniß abgeleitet, und was jeder einzelnen, jeder besonders specificirten als Hauptmerkmal, allen neben einander als gemeines Merkmal zukommt, wird auch der Mischung zukommen, in welcher die Specificationen verschwinden. Wir nehmen also recht gerne an, weil es uns dient, wenn er fortfährt:

571.

oder aus Weiß und Schwarz, nämlich ein raues, braunes, rothbraunes, dergleichen die Farbe der Menschennägel ist; oder mäusefarben, ischfarben, etwa steinfarben oder wie der Mörtel, Staub oder Straßenkoth aussieht und dergleichen. Und so ein dunkles Weiß habe ich oft hervorgebracht, wenn ich farbige Pulver zusammenmischte.

572.

Woran denn freilich niemand zweifeln wird, nur wünschte ich, daß die sämmtlichen Newtonianer derleichen Leibwäsche tragen müßten, damit man sie n diesem Abzeichen von andern vernünftigen Leuten nterscheiden könnte.

573.

Daß ihm nun sein Kunststück gelingt, aus farbien Pulvern ein Schwarzweiß zusammenzusetzen, daran st wohl kein Zweifel; doch wollen wir sehen, wie er ch benimmt, um wenigstens ein so helles Grau als ur möglich hervorzubringen.

574.

Denn so setzte ich z. B. aus Einem Theil Rennige und fünf Theilen Grünspan eine Art on Mäusegrau zusammen.

575.

Der Grünspan pulverisirt erscheint hell und mehlig,

deßhalb braucht ihn Newton gleich zuerſt, ſo wie er ſich durchaus hütet, ſatte Farben anzuwenden.

576.

Denn dieſe zwei Farben ſind aus allen andern zuſammengeſetzt, ſo daß ſich in ihrer Miſchung alle übrigen befinden.

577.

Er will hier dem Vorwurf ausweichen, daß er ja nicht aus allen Farben ſeine Unfarbe zuſammenſetze. Welcher Streit unter den ſpäteren Naturforſchern über die Miſchung der Farben überhaupt und über die endliche Zuſammenſetzung der Unfarbe aus drei, fünf oder ſieben Farben entſtanden, davon wird uns die Geſchichte Nachricht geben.

578.

Ferner mit Einem Theil Mennige und vier Theilen Bergblau ſetzte ich eine graue Farbe zuſammen, die ein wenig gegen den Purpur zog, und indem ich dazu eine gewiſſe Miſchung von Operment und Grünſpan in ſchicklichem Maaße hinzufügte, verlor die Miſchung ihren Purpurſchein und ward vollkommen grau. Aber der Verſuch gerieth am beſten ohne Mennige folgendermaßen. Zum Operment that ich nach und nach ſatten glänzenden Purpur hinzu, wie ſich deſſen die Maler bedienen, bis das Operment

aufhörte gelb zu seyn und blaßroth erschien. Dann verdünnte ich das Roth, indem ich etwas Grünspan und etwas mehr Bergblau als Grünspan hinzuthat, bis die Mischung ein Grau oder blasses Weiß annahm, das zu keiner Farbe mehr als zu der andern hinneigte. Und so entstand eine Farbe an Weiße der Asche gleich, oder frisch gehauenem Holze, oder der Menschenhaut.

579.

Auch in dieser Mischung sind Bergblau und Grünspan die Hauptingredienzien, welche beide ein mehliges kreidenhaftes Ansehen haben. Ja Newton hätte nur immer noch Kreide hinzumanschen können, um die Farben immer mehr zu verdünnen, und ein helleres Grau hervorzubringen, ohne daß dadurch in der Sache im mindesten etwas gewonnen wäre.

580.

Betrachtete ich nun, daß diese grauen und dunklen Farben ebenfalls hervorgebracht werden können, wenn man Weiß und Schwarz zusammenmischt, und sie daher vom vollkommenen Weißen nicht in der Art der Farbe, sondern nur in dem Grade der Hellung verschieden sind:

581.

Hier liegt eine ganz eigene Tücke im Hinterhalt, die sich auf eine Vorstellungsart bezieht, von der an

einem andern Orte gehandelt werden muß, und von der wir gegenwärtig nur ſo viel ſagen. Man kann ſich ein weißes Papier im völligen Lichte denken, man kann es bei hellem Sonnenſcheine in den Schatten legen, man kann ſich ferner denken, daß der Tag nach und nach abnimmt, daß es Nacht wird, und daß das weiße Papier vor unſern Augen zuletzt in der Finſterniß verſchwindet. Die Wirkſamkeit des Lichtes wird nach und nach gedämpft und ſo die Gegenwirkung des Papieres, und wir können uns in dieſem Sinne vorſtellen, daß das Weiße nach und nach in das Schwarze übergehe. Man kann jedoch ſagen, daß der Gang des Phänomens dynamiſcher idealer Natur iſt.

582.

Ganz entgegengeſetzt iſt der Fall, wenn wir uns ein weißes Papier im Lichte denken und ziehen erſt eine dünne ſchwarze Tinktur darüber. Wir verdoppeln, wir verdreifachen den Ueberzug, ſo daß das Papier immer dunkler Grau wird, bis wir es zuletzt ſo ſchwarz als möglich färben, ſo daß von der weißen Unterlage nichts mehr hindurchſcheint. Wir haben hier auf dem atomiſtiſchen, techniſchen Weg eine reale Finſterniß über das Papier verbreitet, welche durch auffallendes Licht wohl einigermaßen bedingt und gemildert, keineswegs aber aufgehoben werden kann. Nun ſucht ſich aber unſer Sophiſt zwiſchen dieſen

beiden Arten die Sache darzustellen und zu denken einen Mittelstand, wo er, je nachdem es ihm nützt, eine von den beiden Arten braucht, oder vielmehr wo er sie beide übereinander schiebt, wie wir gleich sehen werden.

583.

So ist offenbar, daß nichts weiter nöthig ist, um sie vollkommen weiß zu machen, als ihr Licht hinlänglich zu vermehren, und folglich, wenn man sie durch Vermehrung ihres Lichtes zur vollkommenen Weiße bringen kann, so sind sie von derselben Art Farbe, wie die besten Weißen, und unterscheiden sich allein durch die Quantität des Lichtes.

584.

Es ist ein großes Unheil, das nicht allein durch die Newtonische Optik, sondern durch mehrere Schriften, besonders jener Zeit durchgeht, daß die Verfasser sich nicht bewußt sind, auf welchem Standpunkt sie stehen, daß sie erst mitten in dem Realen stecken, auf einmal sich zu einer idealen Vorstellungsart erheben, und dann wieder ins Reale zurückfallen. Daher entstehn die wunderlichsten Vorstellungs- und Erklärungsweisen, denen man einen gewissen Gehalt nicht absprechen kann, deren Form aber einen innern Widerspruch mit sich führt. Eben so ist es mit der Art,

wie Newton nunmehr ſein Hellgrau zum Weißen erheben will.

585.

Ich nahm die dritte der oben gemeldeten grauen Miſchungen und ſtrich ſie dick auf den Fußboden meines Zimmers, wohin die Sonne durch das offne Fenſter ſchien, und daneben legte ich ein Stück weißes Papier von derſelbigen Größe in den Schatten.

586.

Was hat unſer Ehrenmann denn nun gethan? Um das reell dunkle Pulver weiß zu machen, muß er das reell weiße Papier ſchwärzen; um zwei Dinge mit einander vergleichen und ſie gegen einander aufheben zu können, muß er den Unterſchied, der zwiſchen beiden obwaltet, wegnehmen. Es iſt eben als wenn man ein Kind auf den Tiſch ſtellte, vor dem ein Mann ſtünde, und behauptete nun, ſie ſeyen gleich groß.

587.

Das weiße Papier im Schatten iſt nicht mehr weiß: denn es iſt verdunkelt, beſchattet; das graue Pulver in der Sonne iſt doch nicht weiß: denn es führt ſeine Finſterniß unauslöſchlich bei ſich. Die lächerliche Vorrichtung kennt man nun; man ſehe wie ſich der Beobachter dabei benimmt.

588.

Dann ging ich etwa zwölf oder achtzehn Fuß

hinweg, so daß ich die Unebenheiten auf der Oberfläche des Pulvers nicht sehen konnte, noch die kleinen Schatten, die von den einzelnen Theilen der Pulver etwa fallen mochten; da sah das Pulver vollkommen weiß aus, so daß es gar noch das Papier an Weiße übertraf, besonders wenn man von dem Papiere noch das Licht abhielt, das von einigen Wolken her darauf fiel. Dann erschien das Papier, mit dem Pulver verglichen, so grau als das Pulver vorher.

589.

Nichts ist natürlicher! Wenn man das Papier, womit das Pulver verglichen werden soll, durch einen immer mehr entschiedenen Schatten nach und nach verdunkelt, so muß es freilich immer grauer werden. Er lege doch aber das Papier neben das Pulver in die Sonne, oder streue sein Pulver auf ein weißes Papier das in der Sonne liegt, und das wahre Verhältniß wird hervortreten.

590.

Wir übergehen, was er noch weiter vorbringt, ohne daß seine Sache dadurch gebessert würde. Zuletzt kommt gar noch ein Freund herein, welcher auch das graue in der Sonne liegende Pulver für weiß anspricht, wie es einem jeden, der überrascht in Dingen welche zweideutig in die Sinne fallen, ein Zeugniß abgeben soll, gar leicht ergehen kann.

591.

Wir überschlagen gleichfalls sein triumphirendes ergo bibamus. indem für diejenigen, welche die wahre Ansicht zu fassen geneigt sind, schon im Vorhergehenden genugsam gesagt ist.

Sechste Proposition. Zweites Problem.

In einer Mischung von ursprünglichen Farben, bei gegebener Quantität und Qualität einer jeden, die Farbe der zusammengesetzten zu bestimmen.

592.

Daß ein Farbenschema sich bequem in einen Kreis einschließen lasse, daran zweifelt wohl niemand, und die erste Figur unserer ersten Tafel zeigt solches auf eine Weise welche wir für die vortheilhafteste hielten. Newton nimmt sich hier dasselbige vor; aber wie geht er zu Werke? Das flammenartig vorschreitende, bekannte Spectrum soll in einen Kreis gebogen und die Räume, welche die Farben an der Peripherie einnehmen, sollen nach jenen Tonmaaßen bestimmt werden, welche Newton in dem Spectrum gefunden haben will.

593.

Allein hier zeigt sich eine neue Unbequemlichkeit: denn zwischen seinem Violetten und Orange, indem alle Stufen von Roth angegeben werden müssen, ist er genöthigt das reine Roth, das ihm in seinem

Spectrum fehlt, in seinen Urfarbenkreis mit einzuschalten. Es bedarf freilich nur einer kleinen Wendung nach seiner Art, um auch dieses Roth zu intercaliren, einzuschwärzen, wie er es früher mit dem Grünen und Weißen gethan. Nun sollen centra gravitatis gefunden, kleine Cirkelchen in gewissen Proportionen beschrieben, Linien gezogen, und so auf diejenige Farbe gedeutet werden, welche aus der Mischung mehrerer gegebenen entspringt.

594.

Wir müssen einem jeden Leser überlassen diese neue Quäkelei bei dem Verfasser selbst zu studiren. Wir halten uns dabei nicht auf, weil uns nur zu deutlich ist, daß die Raumeintheilung der Farben um gedachten Kreis nicht naturgemäß sey, indem keine Vergleichung des Spectrums mit den Tonintervallen statt findet; wie denn auch die einander entgegenstehenden, sich fordernden Farben aus dem Newtonischen Kreise keineswegs entwickelt werden können. Uebrigens nachdem er genug gemessen und gebuchstabt, sagt er ja selbst: „Diese Regel finde ich genau genug für die Praktik, obgleich nicht mathematisch vollkommen.“ Für die Ausübung hat dieses Schema und die Operation an demselben nicht den mindesten Nutzen; und wie wollte es ihn haben, da ihm nichts theoretisch wahres zum Grunde liegt.

Siebente Propoſition. Fünftes Theorem.

Alle Farben des Univerſums, welche durch Licht hervorgebracht werden, und nicht von der Gewalt der Einbildungskraft abhängen, ſind entweder die Farben homogener Lichter, oder aus dieſen zuſammengeſetzt, und zwar entweder ganz genau oder doch ſehr nahe der Regel des vorſtehenden Problems gemäß.

595.

Unter dieſer Rubrik recapitulirt Newton was er in dem gegenwärtigen zweiten Theile des erſten Buchs nach und nach vorgetragen, und ſchließt daraus, wie es die Propoſition ausweiſt: daß alle Farben der Körper eigentlich nur integrirende Theile des Lichts ſeyen, welche auf mancherlei Weiſe aus dem Licht herausgezwängt, geängſtigt, geſchieden und ſodann auch wohl wieder gemiſcht worden. Da wir den Inhalt des zweiten Theils Schritt vor Schritt geprüft, ſo brauchen wir uns bei dieſer Wiederholung nicht aufzuhalten.

596.

Zuletzt erwähnt er derjenigen Farben, welche wir unter der Rubrik der phyſiologiſchen und pathologiſchen bearbeitet haben. Dieſe ſollen dem Lichte nicht angehören, und er wird ſie dadurch auf einmal los, daß er ſie der Einbildungskraft zuſchreibt.

Achte Propoſition. Drittes Problem.

Durch die entdeckten Eigenſchaften des Lichts die prismatiſchen Farben zu erklären.

597.

Sollte man nicht mit Verwunderung fragen, wie denn eigentlich dieſes Problem hieher komme? Vom erſten Anfang ſeiner Optik an iſt Newton bemüht, vermittelſt der prismatiſchen Farben, die Eigenſchaften des Lichts zu entdecken. Wäre es ihm gelungen, ſo würde nichts leichter ſeyn, als die Demonſtration umzukehren, und aus den offenbarten Eigenſchaften des Lichts die prismatiſchen Farben herzuleiten.

598.

Allein es liegt dieſem Problem abermals eine Tücke zum Grunde. In der hieher gehörigen Figur, welche zu ſeinem zweiten Theil die zwölfte iſt, und auf unſerer ſiebenten Tafel mit Nr. 9 bezeichnet worden, bringt er zum erſtenmal das zwiſchen den beiden farbigen Randerſcheinungen unveränderte Weiß entſchieden vor, nachdem er ſolches früher mehrmals, und zuletzt bei dem dreizehnten Verſuch, wo er zwei Prismen anwendete, ſtillſchweigend eingeführt hatte. Dort wie hier bezeichnet er jede der beiden Randerſcheinungen mit fünf Linien, wodurch er anzudeuten ſcheinen möchte, daß an beiden Enden jedesmal das ganze Farbenſyſtem hervortrete. Allein genau beſehen, läßt er die uns wohlbekannten Randerſcheinungen

endlich einmal gelten; doch anſtatt durch ihr einfaches Zuſammenneigen das Grün hervorzubringen, läßt er, wunderlich genug, die Farben hintereinander aufmarſchiren, ſich einander decken, ſich miſchen, und will nun durch dieſe Wort- und Zeichenmengerei das Weiß hervorgebracht haben, das freilich in der Erſcheinung da iſt, aber an und für ſich, ohne erſt durch jene farbigen Lichter zu entſpringen, die er hypothetiſch über einander ſchiebt.

599.

So ſehr er ſich nun auch bemüht, mit griechiſchen und lateiniſchen Buchſtaben ſeine ſo falſche als ungereimte und abſtruſe Vorſtellungsart faßlich zu machen, ſo gelingt es ihm doch nicht, und ſeine treuen gläubigen Schüler fanden ſich genöthigt, dieſe lineariſche Darſtellung in eine tabellariſche zu verwandeln.

600.

Gren in Halle hat, indem er ſich unſern unſchuldigen optiſchen Beiträgen mit pfäffiſchem Stolz und Heftigkeit widerſetzte, eine ſolche tabellariſche Darſtellung mit Buchſtaben ausgearbeitet, was die Verrückung des hellen Bildes betrifft. Der Recenſent unſerer Beiträge in der jenaiſchen Literaturzeitung hat die nämliche Bemühung wegen Verrückung eines dunklen Bildes übernommen. Weil aber eine ſolche Buchſtabenkrämerei nicht von jedem an- und durchgeſchaut werden kann; ſo haben wir unſere neunte

und zehnte Tafel einer anſchaulichen Darſtellung gewidmet, wo man die prismatiſchen Farbenſyſteme theils zuſammen, theils in Diviſionen und Detachements, en échelon hinter einander als farbige Quadrate vertical aufmarſchiren ſieht, da man ſie denn horizontal mit den Augen ſogleich zuſammenſummiren und die lächerlichen Reſultate, welche nach Newton und ſeiner Schule auf dieſe Weiſe entſpringen ſollen, mit bloßem Geradſinn beurtheilen kann.

601.

Wir haben auf denſelbigen Tafeln noch andere ſolche Farbenreihen aufgeführt, um zugleich des wunderlichen Wünſch ſeltſame Reduction der prismatiſchen Farbenerſcheinung deutlich zu machen, der, um die Newtoniſche Darſtellung zu retten, dieſelbe epitomiſirt, und mit der wunderlichſten Intrigue, indem er das Geſchäft zu vereinfachen glaubte, noch mehr verunnaturt hat.

602.

Wir verſparen das Weitere hierüber bis zur Erklärung der Tafeln, da es uns denn mit Gunſt unſerer Leſer wohl erlaubt ſeyn wird, uns über dieſe Gegner und Halbgegner ſowohl als ihren Meiſter, zur Entſchädigung für ſo viele Mühe, billigermaßen luſtig zu machen.

Sechzehnter Verſuch.

603.

Dieſes aus der bloßen Empirie genommene und dem bisherigen hypothetiſchen Verfahren nur gleichſam angeklebte, durch eine ungeſchickte Figur, die dreizehnte des zweiten Theils, keineswegs verſinnlichte Phänomen müſſen wir erſt zum Verſuch erheben, wenn wir verſtehen wollen, worauf er eigentlich deute.

604.

Man ſtelle ſich mit einem Prisma an ein offenes Fenſter, wie gewöhnlich den brechenden Winkel unter ſich gekehrt; man lehne ſich ſo weit vor, daß nicht etwa ein oberes Fenſterkreuz durch Refraction erſcheine: alsdann wird man oben am Prisma unter einem dunklen Rand einen gelben Bogen erblicken, der ſich an dem hellen Himmel herzieht. Dieſer dunkle Rand entſpringt von dem äußeren oberen Rande des Prisma's, wie man ſich ſogleich überzeugen wird, wenn man ein Stückchen Wachs über denſelben hinaus klebt; welches innerhalb des farbigen Bogens recht gut geſehen werden kann.

Unter dieſem gelben Bogen erblickt man ſodann den klaren Himmel, tiefer den Horizont, er beſtehe nun aus Häuſern oder Bergen, welche nach dem Geſetz blau und blauroth geſäumt erſcheinen.

Nun biege man das Prisma immer mehr nieder, indem man immer fortfährt hineinzuſehen. Nach und

nach werden die Gebäude, der Horizont, ſich zurücklegen, endlich ganz verſchwinden und der gelbe und gelbrothe Bogen, den man bisher geſehen, wird ſich ſodann in einen blauen und blaurothen verwandeln, welches derjenige iſt, von dem Newton ſpricht ohne des vorhergehenden und dieſer Verwandlung zu erwähnen.

605.

Dieſes iſt aber auch noch kein Experiment, ſondern ein bloßes empiriſches Phänomen. Die Vorrichtung aber, welche wir vorſchlagen, um von dieſer Erſcheinung das Zufällige wegzunehmen und ſie in ihren Bedingungen zugleich zu vermannichfaltigen und zu befeſtigen, wollen wir ſogleich angeben, wenn wir vorher noch eine Bemerkung gemacht haben. Das Phänomen, wie es ſich uns am Fenſter zeigt, entſpringt indem der helle Himmel über der dunklen Erde ſteht. Wir können es nicht leicht umkehren und uns einen dunklen Himmel und eine helle Erde verſchaffen. Eben dieſes gilt von Zimmern, in welchen die Decken meiſtens hell und die Wände mehr oder weniger dunkel ſind.

606.

In dieſem Sinne mache man in einem mäßig großen und hohen Zimmer folgende Vorrichtung. In dem Winkel, da wo die Wand ſich von der Decke ſcheidet, bringe man eine Bahn ſchwarzes Papier

neben einer Bahn weißen Papiers an; an der Decke dagegen bringe man, in gedachtem Winkel zuſammenſtoßend, über der ſchwarzen Bahn eine weiße, über der weißen eine ſchwarze an, und betrachte nun dieſe Bahnen neben und über einander auf die Weiſe wie man vorher zum Fenſter hinaus ſah. Der Bogen wird wieder erſcheinen, den man aber freilich von allen andern, welche Ränder oder Leiſten verurſachen, unterſcheiden muß. Wo der Bogen über die weiße Bahn der Decke geht, wird er wie vorher, als er über den weißen Himmel zog, gelb, wo er ſich über die ſchwarze Bahn zieht, blau erſcheinen. Senkt man nun wieder das Prisma, ſo daß die Wand ſich zurückzulegen ſcheint; ſo wird der Bogen ſich auf einmal umkehren, wenn er über die umgekehrten Bahnen der Wand herläuft: auf der weißen Bahn wird er auch hier gelb, und auf der ſchwarzen blau erſcheinen.

607.

Iſt man hiervon unterrichtet, ſo kann man auch in der zufälligen Empirie, beim Spazierengehn in beſchneiten Gegenden, bei hellen Sandwegen, die an dunklen Raſenpartieen herlaufen, daſſelbige Phänomen gewahr werden. Um dieſe Erſcheinung, welche umſtändlich auszulegen, ein größerer Aufſatz und eine eigene Tafel erfordert würde, vorläufig zu erklären, ſagen wir nur ſoviel, daß bei dieſem Refractions-

falle, welcher die gerade vor uns stehenden Gegenstände herunterzieht, die über uns sich befindenden Gegenstände oder Flächen, indem sich wahrscheinlich eine Reflexion mit in das Spiel mischt, gegen den obern Rand des Prisma's getrieben und an demselben, je nachdem sie hell oder dunkel sind, nach dem bekannten Gesetz gefärbt werden. Der Rand des Prisma's erscheint als Bogen, wie alle vor uns liegende horizontale Linien durch das Prisma die Gestalt eines Bogens annehmen.

Neunte Proposition. Viertes Problem.

Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichts die Farben des Regenbogens zu erklären.

608.

Daß alles was von den Prismen gilt, auch von den Linsen gelte, ist natürlich; daß dasjenige was von den Kugelschnitten gilt, auch von den Kugeln selbst gelten werde, wenn auch einige andere Bestimmungen und Bedingungen mit eintreten sollten, läßt sich gleichfalls erwarten. Wenn also Newton seine Lehre, die er auf Prismen und Linsen angewandt, nunmehr auch auf Kugeln und Tropfen anwendet, so ist dieses seinem theoretischen und hypothetischen Gange ganz gemäß.

609.

Haben wir aber bisher alles anders gefunden als er, ſo werden wir natürlicherweiſe ihm auch hier zu widerſprechen und das Phänomen des Regenbogens auf unſere Art auszulegen haben. Wir halten uns jedoch bei dieſem in die angewandte Phyſik gehörigen Falle hier nicht auf, ſondern werden was wir deßhalb zu ſagen nöthig finden, in einer der ſupplementaren Abhandlungen nachbringen.

Zehnte Propoſition. Fünftes Problem.

Aus den entdeckten Eigenſchaften des Lichtes die dauernden Farben der natürlichen Körper zu erklären.

610.

Dieſe Farben entſtehen daher, daß einige natürliche Körper eine gewiſſe Art Strahlen häufiger als die übrigen Strahlen zurückwerfen, und daß andre natürliche Körper eben dieſelbe Eigenſchaft gegen andre Strahlen ausüben.

611.

Man merke hier gleich häufiger; alſo nicht etwa allein, oder ausſchließlich, wie es doch ſeyn müßte, wenigſtens bei einigen ganz reinen Farben. Betrachtet man ein reines Gelb, ſo könnte man ſich

die Vorstellung gefallen lassen, daß dieses reine Gelb die gelben Strahlen allein von sich schickt; eben so mit ganz reinem Blau. Allein der Verfasser hütet sich wohl, dieses zu behaupten, weil er sich abermals eine Hinterthüre auflassen muß, um einem dringenden Gegner zu entgehen, wie man bald sehen wird.

612.

Mennige wirft die am wenigsten refrangiblen Strahlen am häufigsten zurück und erscheint deßwegen roth. Veilchen werfen die refrangibelsten Strahlen am häufigsten zurück und haben ihre Farbe daher; und so verhält es sich mit den übrigen Körpern. Jeder Körper wirft die Strahlen seiner eigenen Farbe häufiger zurück, als die übrigen Strahlen; und von ihrem Uebermaaße und Vorherrschaft im zurückgeworfenen Licht hat er seine Farbe.

613.

Die Newtonische Theorie hat das Eigene, daß sie sehr leicht zu lernen und sehr schwer anzuwenden ist. Man darf nur die erste Proposition, womit die Optik anfängt, gelten lassen oder gläubig in sich aufnehmen; so ist man auf ewig über das Farbenwesen beruhigt. Schreitet man aber zur nähern Untersuchung, will man die Hypothese auf die Phänomene anwenden; dann geht die Noth erst an; dann kommen

Vor- und Nachklagen, Limitationen, Reſtrictionen, Reſervationen kommen zum Vorſchein, bis ſich jede Propoſition erſt im Einzelnen, und zuletzt die Lehre im Ganzen vor dem Blick des ſcharfen Beobachters völlig neutraliſirt. Man gebe Acht, wie dieſes hier abermals der Fall iſt.

Siebzehnter Verſuch.

614.

Denn wenn ihr in die homogenen Lichter, welche ihr durch die Auflöſung des Problems, welches in der vierten Propoſition des erſten Theiles aufgeſtellt wurde, erhaltet,

615.

Daß wir auch dort durch alle Bemühung keine homogeneren Lichter, als durch den gewöhnlichen prismatiſchen Verſuch erhielten, iſt ſeines Ortes dargethan worden.

616.

Körper von verſchiedenen Farben hineinbringt, ſo werdet ihr finden, daß jeder Körper, in das Licht ſeiner eigenen Farbe gebracht, glänzend und leuchtend erſcheint.

617.

Dagegen iſt nichts zu ſagen, nur wird derſelbe

Effect hervorgebracht, wenn man auch das ganz gewöhnliche und ungequälte prismatische Bild bei diesem Versuche anwendet. Und nichts ist natürlicher als wenn man Gleiches zu Gleichem bringt, daß die Wirkung nicht vermindert werde, sondern vielmehr verstärkt, wenn das eine Homogene dem Grade nach wirksamer ist, als das andre. Man gieße concentrirten Essig zu gemeinem Essig und diese so verbundene Flüssigkeit wird stärker seyn, als die gemeine. Ganz anders ist es, wenn man das Heterogene dazu mischt, wenn man Alkali in den gemeinen Essig wirft. Die Wirkung beider geht verloren bis zur Neutralisation. Aber von diesem Gleichnamigen und Ungleichnamigen will und kann Newton nichts wissen. Er quält sich auf seinen Graden und Stufen herum, und muß doch zuletzt eine entgegengesetzte Wirkung gestehen.

618.

Zinnober glänzt am meisten im homogenen rothen Licht, weniger im grünen, und noch weniger im blauen.

619.

Wie schlecht ist hier das Phänomen ausgedrückt, indem er bloß auf den Zinnober und sein Glänzen Rücksicht nimmt, und die Mischung verschweigt, welche die auffallende prismatische Farbe mit der unterliegenden körperlichen hervorbringt.

620.

Indig im veilchenblauen Licht glänzt am meiſten.

621.

Aber warum? Weil der Indig, der eigentlich nur eine dunkle ſatte blaue Farbe iſt, durch das violette Licht einen Glanz, einen Schein, Hellung und Leben erhält; und ſein Glanz wird ſtufenweiſe vermindert, wie man ihn gegen Grün, Gelb und Roth bewegt.

622.

Warum ſpricht denn der Verfaſſer nur vom Glanz der ſich vermindern ſoll? warum ſpricht er nicht von der neuen gemiſchten Farbenerſcheinung, welche auf dieſem Wege entſteht? Freilich iſt das Wahre zu natürlich, und man braucht das Falſche, Halbe, um die Unnatur zu beſchönigen, in die man die Sache gezogen hat.

623.

Ein Lauchblatt

624.

Und was ſoll nun der Knoblauch im Experimente und gleich auf die Pulver? Warum bleibt er nicht bei gleichen Flächen, Papier oder aufgezogenem Seidenzeug? Wahrſcheinlich ſoll der Knoblauch hier nur ſo viel heißen, daß die Lehre auch von Pflanzen gelte.

625.

wirft das grüne Licht und das gelbe und blaue,

woraus es zusammengesetzt ist, lebhafter zurück als es das rothe und violette zurückwirft.

626.

Damit aber diese Versuche desto lebhafter erscheinen, so muß man solche Körper wählen, welche die vollsten und lebhaftesten Farben haben, und zwei solche Körper müssen mit einander verglichen werden. Z. B. wenn man Zinnober und Ultramarinblau

627.

Mit Pulvern sollte man, wie schon oft gesagt, nicht operiren; denn wie kann man hindern, daß ihre ungleichen Theile Schatten werfen?

628.

zusammen (neben einander) in rothes homogenes Licht hält, so werden sie beide roth erscheinen;

629.

Dieß sagt er hier auch nur, um es gleich wieder zurückzunehmen.

630.

aber der Zinnober wird von einem starken leuchtenden und glänzenden Roth seyn, und der Ultramarin von einem schwachen dunklen und finstern Roth.

631.

Und das von Rechtswegen: denn Gelbroth erhebt das Gelbrothe und zerſtört das Blaue.

632.

Dagegen wenn man ſie zuſammen in das blaue Licht hält, ſo werden ſie beide blau erſcheinen; nur wird der Ultramarin mächtig leuchtend und glänzend ſeyn, das Blau des Zinnobers aber ſchwach und finſter.

633.

Und zwar auch, nach unſerer Auslegung, von Rechtswegen.

Sehr ungern wiederholen wir dieſe Dinge, da ſie oben ſchon ſo umſtändlich von uns ausgeführt worden. Doch muß man den Widerſpruch wiederholen, da Newton das Falſche immer wiederholt, nur um es tiefer einzuprägen.

634.

Welches außer Streit ſetzt, daß der Zinnober das rothe Licht häufiger als der Ultramarin zurückwirft, und der Ultramarin das blaue Licht mehr als der Zinnober.

635.

Dieſes iſt die eigene Art etwas außer Streit zu ſetzen, nachdem man erſt eine Meinung unbedingt ausgeſprochen, und bei den Beobachtungen nur mit

Worten und deren Stellung sich jener Behauptung genähert hat. Denn das ganze Newtonische Farbenwesen ist nur ein Wortkram, mit dem sich deßhalb so gut kramen läßt, weil man vor lauter Kram die Natur nicht mehr sieht.

636.

Dasselbe Experiment kann man nach und nach mit Mennige, Indig oder andern zwei Farben machen, um die verschiedene Stärke und Schwäche ihrer Farbe und ihres Lichtes einzusehen.

637.

Was dabei einzusehen ist, ist den Einsichtigen schon bekannt.

638.

Und da nun die Ursache der Farben an natürlichen Körpern durch diese Experimente klar ist,

639.

Es ist nichts klar, als daß er die Erscheinung unvollständig und ungeschickt ausspricht, um sie nach seiner Hypothese zu bequemen.

640.

so ist diese Ursache ferner bestätigt und außer allem Streit gesetzt, durch die zwei ersten Experimente des ersten Theils, da man an solchen Körpern bewies, daß die reflectirten Lichter, welche an Farbe verschieden sind, auch an Graden der Refrangibilität verschieden sind.

641.

Hier ſchließt ſich nun das Ende an den Anfang künſtlich an, und da man uns dort die körperlichen Farben ſchon auf Treu und Glauben für Lichter gab; ſo ſind dieſe Lichter endlich hier völlig fertige Farben geworden und werden nun abermals zu Hülfe gerufen.

Da wir nun aber dort aufs umſtändlichſte dargethan haben, daß jene Verſuche gar nichts beweiſen, ſo werden ſie auch hier weiter der Theorie nicht zu ſtatten kommen.

642.

Daher iſt es alſo gewiß, daß einige Körper die mehr, andre die weniger refrangiblen Strahlen häufiger zurückwerfen.

643.

Und uns iſt gewiß, daß es weder mehr noch weniger refrangible Strahlen giebt, ſondern daß die Naturerſcheinungen auf eine ächtere und bequemere Weiſe ausgeſprochen werden können.

644.

Und dieß iſt nicht allein die wahre Urſache dieſer Farben, ſondern auch die einzige, wenn man bedenkt, daß die Farben des homogenen Lichtes nicht verändert werden können durch die Reflexion von natürlichen Körpern.

645.

Wie ſicher muß Newton von dem blinden Glauben

seiner Leser seyn, daß er zu sagen wagt, die Farben des homogenen Lichtes können durch Reflexion von natürlichen Körpern nicht verändert werden, da er doch auf der vorhergehenden Seite zugiebt, daß das rothe Licht ganz anders vom Zinnober als vom Ultramarin, das blaue Licht ganz anders vom Ultramarin als vom Zinnober zurückgeworfen werde. Nun sieht man aber wohl, warum er dort seine Redensarten so künstlich stellt, warum er nur vom Glanz und Hellen oder vom Matten und Dunklen der Farbe, keineswegs aber von ihrem andern Bedingtwerden durch Mischung reden mag. Es ist unmöglich ein so deutliches und einfaches Phänomen schiefer und unredlicher zu behandeln; aber freilich wenn er Recht haben wollte, so mußte er sich, ganz oder halb bewußt, mit Reineke Fuchs zurufen:

Aber ich sehe wohl, Lügen bedarf's, und über die Maaßen!

Denn nachdem er oben die Veränderung der prismatischen Farben auf den verschiedenen Körpern ausdrücklich zugestanden, so fährt er hier fort:

646.

Denn wenn Körper durch Reflexion auch nicht im mindesten die Farbe irgend einer Art von Strahlen verändern können; so können sie nicht auf andre Weise gefärbt erscheinen, als indem

sie diejenigen zurückwerfen, welche entweder von ihrer eigenen Farbe sind, oder die durch Mischung sie hervorbringen können.

647.

Hier tritt auf einmal die Mischung hervor und zwar dergestalt, daß man nicht recht weiß, was sie sagen will; aber das Gewissen regt sich bei ihm, es ist nur ein Uebergang zum Folgenden, wo er wieder alles zurücknimmt, was er behauptet hat. Merke der Leser auf, er wird den Verfasser bis zum Unglaublichen unverschämt finden.

648.

Denn wenn man diese Versuche macht, so muß man sich bemühen das Licht soviel als möglich homogen zu erhalten.

649.

Wie es mit den Bemühungen, die prismatischen farbigen Lichter homogener zu machen, als sie bei dem einfachen Versuch im Spectrum erscheinen, beschaffen sey, haben wir oben umständlich dargethan, und wir wiederholen es nicht. Nur erinnere sich der Leser, daß Newton die schwierigsten, ja gewissermaßen unmöglichen Vorrichtungen vorgeschrieben hat, um dieser beliebten Homogenität näher zu kommen. Nun bemerke man, daß er uns die einfachen, einem jeden möglichen Versuche verdächtig macht, indem er fortfährt:

650.

Denn wenn man Körper mit den gewöhnlichen prismatischen Farben erleuchtet, so werden sie weder in ihrer eigenen Tageslichts-Farbe, noch in der Farbe erscheinen, die man auf sie wirft, sondern in einer gewissen Mittelfarbe zwischen beiden, wie ich durch Erfahrung gefunden habe.

651.

Es ist recht merkwürdig, wie er endlich einmal eine Erfahrung eingesteht, die einzig mögliche, die einzig nothwendige, und sie sogleich wieder verdächtig macht. Denn was von der einfachsten prismatischen Erscheinung, wenn sie auf körperliche Farben fällt, wahr ist, das bleibt wahr, man mag sie durch noch so viel Oeffnungen, große und kleine, durch Linsen von nahem oder weitem Brennpunkt quälen und bedingen: nie kann, nie wird etwas anders zum Vorschein kommen.

652.

Wie benimmt sich aber unser Autor, um diese Unsicherheit seiner Schüler zu vermehren? Auf die verschmitzteste Weise. Und betrachtet man diese Kniffe mit redlichem Sinn, hat man ein lebendiges Gefühl fürs Wahre, so kann man wohl sagen, der Autor benimmt sich schändlich: denn man höre nur:

653.

Denn die Mennige, wenn man sie mit dem gewöhnlichen prismatischen Grün erleuchtet, wird nicht roth oder grün, sondern orange oder gelb erscheinen, je nachdem das grüne Licht, wodurch sie erleuchtet wird, mehr oder weniger zusammengesetzt ist.

654.

Warum geht er denn hier nicht grad- oder stufenweise? Er werfe doch das ganz gewöhnliche prismatische Roth auf die Mennige, so wird sie eben so schön und glänzend roth erscheinen, als wenn er das gequälteste Spectrum dazu anwendete. Er werfe das Grün des gequältesten Spectrums auf die Mennige und die Erscheinung wird seyn, wie er sie beschreibt, oder vielmehr wie wir sie oben, da von der Sache die Rede war, beschrieben haben. Warum macht er denn erst die möglichen Versuche verdächtig, warum schiebt er alles ins Ueberfeine, und warum kehrt er dann zuletzt immer wieder zu den ersten Versuchen zurück? Nur um die Menschen zu verwirren und sich und seiner Heerde eine Hinterthür offen zu lassen.

Mit Widerwillen übersetzen wir die fratzenhafte Erklärungsart, wodurch er, nach seiner Weise, die Zerstörung der grünen prismatischen auf die Mennige geworfenen Farbe auslegen will.

655.

Denn wie Mennige roth erſcheint, wenn ſie vom weißen Licht erleuchtet wird, in welchem alle Arten Strahlen gleich gemiſcht ſind; ſo muß bei Erleuchtung derſelben mit dem grünen Licht, in welchem alle Arten von Strahlen ungleich gemiſcht ſind, etwas anders vorgehen.

656.

Man bemerke, daß hier im Grünen alle Arten von Strahlen enthalten ſeyn ſollen, welches jedoch nicht zu ſeiner früheren Darſtellung der Heterogeneiät der homogenen Strahlen paßt: denn indem er r dort die ſupponirten Zirkel auseinander zieht, ſo greifen doch nur die nächſten Farben in einander; hier aber geht jede Farbe durchs ganze Bild und man ſieht alſo gar die Möglichkeit nicht ein, ſie auf irgend eine Weiſe zu ſepariren. Es wird künftig zur Sprache kommen, was noch alles für Unſinn aus dieſer Vorſtellungsart, in einem Syſtem fünf bis ſieben Syſteme en échelon aufmarſchiren zu laſſen, hervorſpringt.

657.

Denn einmal wird das Uebermaaß der gelbmachenden, grünmachenden und blaumachenden Strahlen, das ſich in dem auffallenden grünen Lichte befindet, Urſache ſeyn, daß dieſe Strahlen

auch in dem zurückgeworfenen Lichte sich so häufig befinden, daß sie die Farbe vom Rothen gegen ihre Farbe ziehen. Weil aber die Mennige dagegen die rothmachenden Strahlen häufiger in Rücksicht ihrer Anzahl zurückwirft, und zunächst die orangemachenden und gelbmachenden Strahlen, so werden diese in dem zurückgeworfenen Licht häufiger seyn, als sie es in dem einfallenden grünen Licht waren, und werden deßwegen das zurückgeworfene Licht vom Grünen gegen ihre Farbe ziehen; und deßwegen wird Mennige weder roth noch grün, sondern von einer Farbe erscheinen, die zwischen beiden ist.

658.

Da das ganze Verhältniß der Sache oben umständlich dargethan worden, so bleibt uns weiter nichts übrig, als diesen baaren Unsinn der Nachwelt zum Musterbilde einer solchen Behandlungsart zu empfehlen.

Er fügt nun noch vier Erfahrungen hinzu, die er auf seine Weise erklärt, und die wir nebst unsern Bemerkungen mittheilen wollen.

659.

In gefärbten durchsichtigen Liquoren läßt sich bemerken, daß die Farbe nach ihrer Masse sich

verändert. Wenn man z. B. eine rothe Flüssigkeit in einem konischen Glase zwischen das Licht und das Auge hält; so scheint sie unten, wo sie weniger Masse hat, als ein blasses und verdünntes Gelb, etwas höher, wo das Glas weiter wird, erscheint sie orange, noch weiter hinauf roth, und ganz oben von dem tiefsten und dunkelsten Roth.

660.

Wir haben diese Erfahrung in Stufengefäßen dargestellt (E. 517. 518.) und an ihnen die wichtige Lehre der Steigerung entwickelt, wie nämlich das Gelbe durch Verdichtung und Beschattung, eben so wie das Blaue, zum Rothen sich hinneigt, und dadurch die Eigenschaft bewähret, welche wir bei ihrem ersten Ursprung in trüben Mitteln gewahr wurden. Wir erkannten die Einfachheit, die Tiefe dieser Ur- und Grunderscheinungen; desto sonderbarer wird uns die Qual vorkommen, welche sich Newton macht, sie nach seiner Weise auszulegen.

661.

Hier muß man sich vorstellen, daß eine solche Feuchtigkeit die indigomachenden und violettmachenden Strahlen sehr leicht abhält, die blaumachenden schwerer, die grünmachenden noch schwerer und die rothmachenden am allerschwersten. Wenn

nun die Masse der Feuchtigkeit nicht stärker ist, als daß sie nur eine hinlängliche Anzahl von violettmachenden und blaumachenden Strahlen abhält, ohne die Zahl der übrigen zu vermindern; so muß der Ueberrest (nach der sechsten Proposition des zweiten Theils) ein blasses Gelb machen: gewinnt aber die Feuchtigkeit so viel an Masse, daß sie eine große Anzahl von blaumachenden Strahlen und einige grünmachende abhalten kann, so muß aus der Zusammensetzung der übrigen ein Orange entstehen; und wenn die Feuchtigkeit noch breiter wird um eine große Anzahl von den grünmachenden und eine bedeutende Anzahl von den gelbmachenden abzuhalten, so muß der Ueberrest anfangen ein Roth zusammenzusetzen; und dieses Roth muß tiefer und dunkler werden, wenn die gelbmachenden und orangemachenden Strahlen mehr und mehr durch die wachsende Masse der Feuchtigkeit abgehalten werden, so daß wenig Strahlen außer den rothmachenden durchgelangen können.

662.

Ob wohl in der Geschichte der Wissenschaften etwas ähnlich närrisches und lächerliches von Erklärungsart zu finden seyn möchte?

663.

Von derselben Art ist eine Erfahrung, die mir neulich Herr Halley erzählt hat; der, als er tief in die See in einer Taucherglocke hinabstieg, an einem klaren Sonnenscheinstag, bemerkte, daß wenn er mehrere Faden tief ins Wasser hinabkam, der obere Theil seiner Hand, worauf die Sonne gerade durchs Wasser und durch ein kleines Glasfenster in der Glocke schien, eine rothe Farbe hatte, wie eine Damascener Rose, so wie das Wasser unten und die untere Seite seiner Hand, die durch das von dem Wasser reflectirte Licht erleuchtet war, grün aussah.

664.

Wir haben dieses Versuchs unter den physiologischen Farben, da wo er hingehört, schon erwähnt. Das Wasser wirkt hier als ein trübes Mittel welches die Sonnenstrahlen nach und nach mäßigt, bis sie aus dem Gelben ins Rothe übergehen und endlich purpurfarben erscheinen; dagegen denn die Schatten in der geforderten grünen Farbe gesehen werden. Man höre nun, wie seltsam sich Newton benimmt, um dem Phänomen seine Terminologie anzupassen.

665.

Daraus läßt sich schließen, daß das Seewasser die violett- und blaumachenden Strahlen

sehr leicht zurückwirft und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deßhalb das directe Sonnenlicht in allen großen Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erscheinen muß, und je größer die Tiefe ist, desto stärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in solchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müssen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die rothmachenden, und ein Grün zusammensetzen.

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieses Phänomens genugsam bekannt ist, so kann uns die Newtonische Lehre nur zur Belustigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falsche Erklärungsart einsehen, das ganze System unhaltbarer erscheint.

667.

Nimmt man zwei Flüssigkeiten von starker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich gesättigt; so wird man, wenn jede Flüssigkeit für sich noch durchsichtig ist, nicht durch beide hindurchsehen können, sobald sie zusammengestellt werden. Denn wenn durch die eine

Flüssigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen und nur die blaumachenden durch die andre, so kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieses hat Herr Hooke zufällig mit keilförmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren gefüllt waren, versucht, und wunderte sich über die unerwartete Wirkung, da die Ursache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Ursache an die Wahrheit dieses Experiments zu glauben, ob ich es gleich selbst nicht versucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß sorgen, daß die Flüssigkeiten von sehr guter und starker Farbe seyen.

668.

Worauf beruht nun dieser ganze Versuch? Er sagt weiter nichts aus, als daß ein noch allenfalls durchscheinendes Mittel, wenn es doppelt genommen wird, undurchsichtig werde; und dieses geschieht, man mag einerlei Farbe oder zwei verschiedene Farben, erst einzeln und dann an einander gerückt, betrachten.

669.

Um dieses Experiment, welches nun auch schon über hundert Jahre in der Geschichte der Farbenlehre spukt, los zu werden, verschaffe man sich mehrere, aus Glastafeln zusammengesetzte keilförmige aufrechtstehende Gefäße, die an einander geschoben Parallel-

epipeden bilden, wie ſie ſollen ausführlicher beſchrieben werden, wenn von unſerm Apparat die Rede ſeyn wird. Man fülle ſie erſt mit reinem Waſſer, und gewöhne ſich die Verrückung entgegengeſtellter Bilder und die bekannten prismatiſchen Erſcheinungen dadurch zu beobachten; dann ſchiebe man zwei über einander und tröpfle in jedes Tinte, nach und nach, ſo lange bis endlich der Liquor undurchſichtig wird; nun ſchiebe man die beiden Keile aus einander, und jeder für ſich wird noch genugſam durchſcheinend ſeyn.

670.

Dieſelbe Operation mache man nunmehr mit farbigen Liquoren, und das Reſultat wird immer dasſelbe bleiben, man mag ſich nur Einer Farbe in den beiden Gefäßen oder zweier bedienen. So lange die Flüſſigkeiten nicht überſättigt ſind, wird man durch das Parallelepipedon recht gut hindurchſehen können.

671.

Nun begreift man alſo wohl, warum Newton wiederholt zu Anfang und zu Ende ſeiner Perioden auf geſättigte und reiche Farben dringt. Damit man aber ſehe, daß die Farbe gar nichts zur Sache thut, ſo bereite man mit Lacmus in zwei ſolchen Keilgläſern einen blauen Liquor dergeſtalt, daß man durch das Parallelepipedon noch durchſehen kann. Man laſſe alsdann in das eine Gefäß, durch einen Gehülfen,

Essig tröpfeln, so wird sich die blaue Farbe in eine rothe verwandeln, die Durchsichtigkeit aber bleiben, wie vorher, ja wohl eher zunehmen, indem durch die Säure dem Blauen von seinem σκιερὸν etwas entzogen wird. Bei Vermannichfaltigung des Versuchs kann man auch alle die Versuche wiederholen, die sich auf scheinbare Farbenmischung beziehen.

672.

Will man diese Versuche sich und andern recht anschaulich machen, so habe man vier bis sechs solcher Gefäße zugleich bei der Hand, damit man nicht durch Ausgießen und Umfüllen die Zeit verliere und keine Unbequemlichkeit und Unreinlichkeit entstehe. Auch lasse man sich diesen Apparat nicht reuen, weil man mit demselben die objectiven und subjectiven prismatischen Versuche, wie sie sich durch farbige Mittel modificiren, mit einiger Uebung vortheilhaft darstellen kann. Wir sprechen also was wir oben gesagt, nochmals aus: ein Durchscheinendes doppelt oder mehrfach genommen, wird undurchsichtig, wie man sich durch farbige Fensterscheiben, Opalgläser, ja sogar durch farblose Fensterscheiben überzeugen kann.

673.

Nun kommt Newton noch auf den Versuch mit trüben Mitteln. Uns sind diese Urphänomene aus dem Entwurf umständlich bekannt, und wir werden

deßhalb um deſto leichter das Unzulängliche ſeiner Erklärungsart einſehen können.

674.

Es giebt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum nephriticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durchlaſſen und eine andre zurückwerfen, und deßwegen von verſchiedener Farbe erſcheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht iſt. Aber wenn dieſe Feuchtigkeiten oder Gläſer ſo dick wären, ſo viel Maſſe hätten, daß gar kein Licht hindurch könnte; ſo zweifle ich nicht, ſie würden andern dunklen Körpern gleich ſeyn und in allen Lagen des Auges dieſelbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente beweiſen kann.

675.

Und doch iſt gerade in dem angeführten Falle das Experiment ſehr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch halbdurchſichtig iſt, und man hält es vor einen dunklen Grund, ſo erſcheint es blau. Dieſes Blau wird aber keinesweges von der Oberfläche zurückgeworfen, ſondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten ſolche Körper die blaue Farbe leichter als eine andre von ihrer Oberfläche, ſo müßte man dieſelbe noch immer blau ſehen, auch dann, wenn man

die Trübe auf den höchsten Grad, bis zur Undurchsichtigkeit gebracht hat. Aber man sieht Weiß, aus den von uns im Entwurf genugsam ausgeführten Ursachen. Newton macht sich aber hier ohne Noth Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er steht, nicht sicher ist.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, so weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchsehen, wenn man sie dünn genug macht; sie sind deßwegen gewissermaßen durchsichtig, und also nur in Graden der Durchsichtigkeit von gefärbten durchsichtigen Liquoren verschieden. Diese Feuchtigkeiten, so gut wie solche Körper, werden bei hinreichender Masse undurchsichtig. Ein durchsichtiger Körper, der in einer gewissen Farbe erscheint wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieselbe Farbe haben, wenn das Licht dieser Farbe von der hinteren Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft die daran stößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja aufhören, wenn man den Körper sehr dick macht, oder ihn auf der Rückseite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hinteren Fläche zu vermindern,

deßhalb um deſto leichter das Unzulängliche ſeiner Erklärungsart einſehen können.

674.

Es giebt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum nephriticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durchlaſſen und eine andre zurückwerfen, und deßwegen von verſchiedener Farbe erſcheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht iſt. Aber wenn dieſe Feuchtigkeiten oder Gläſer ſo dick wären, ſo viel Maſſe hätten, daß gar kein Licht hindurch könnte; ſo zweifle ich nicht, ſie würden andern dunklen Körpern gleich ſeyn und in allen Lagen des Auges dieſelbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente beweiſen kann.

675.

Und doch iſt gerade in dem angeführten Falle das Experiment ſehr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch halbdurchſichtig iſt, und man hält es vor einen dunklen Grund, ſo erſcheint es blau. Dieſes Blau wird aber keinesweges von der Oberfläche zurückgeworfen, ſondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten ſolche Körper die blaue Farbe leichter als eine andre von ihrer Oberfläche, ſo müßte man dieſelbe noch immer blau ſehen, auch dann, wenn man

die Trübe auf den höchsten Grad, bis zur Undurchsichtigkeit gebracht hat. Aber man sieht Weiß, aus den von uns im Entwurf genugsam ausgeführten Ursachen. Newton macht sich aber hier ohne Noth Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er steht, nicht sicher ist.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, so weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchsehen, wenn man sie dünn genug macht; sie sind deßwegen gewissermaßen durchsichtig, und also nur in Graden der Durchsichtigkeit von gefärbten durchsichtigen Liquoren verschieden. Diese Feuchtigkeiten, so gut wie solche Körper, werden bei hinreichender Masse undurchsichtig. Ein durchsichtiger Körper, der in einer gewissen Farbe erscheint wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieselbe Farbe haben, wenn das Licht dieser Farbe von der hinteren Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft die daran stößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja aufhören, wenn man den Körper sehr dick macht, oder ihn auf der Rückseite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hinteren Fläche zu vermindern,

so daß das von den färbenden Theilen zurückgeworfene Licht vorherrschen mag. In solchen Fällen wird die Farbe des zurückgeworfenen Lichtes von der des durchfallenden Lichtes wohl abweichen können.

677.

Alles dieses Hin- und Wiederreden findet man unnütz, wenn man die Ableitung der körperlichen Farben kennt, wie wir solche im Entwurf versucht haben, besonders wenn man mit uns überzeugt ist, daß jede Farbe, um gesehen zu werden, ein Licht im Hintergrunde haben müsse, und daß wir eigentlich alle körperliche Farbe mittelst eines durchfallenden Lichts gewahr werden, es sey nun, daß das einfallende Licht durch einen durchsichtigen Körper durchgehe, oder daß es bei dem undurchsichtigen Körper auf seine helle Grundlage dringe, und von da wieder zurückkehre.

Das ergo bibamus des Autors übergehen wir und eilen mit ihm zum Schlusse.

Eilfte Propostion. Sechstes Problem.

Durch Mischung farbiger Lichter einen Lichtstrahl zusammenzusetzen, von derselben Farbe und Natur wie ein Strahl des directen Sonnenlichts, und dadurch die

Wahrheit der vorhergehenden Propositionen zu bestätigen.

678.

Hier verbindet Newton nochmals Prismen mit Linsen, und es gehört deßhalb dieses Problem in jenes supplementare Capitel, auf welches wir abermals unsere Leser anweisen. Vorläufig gesagt, so leistet er hier doch auch nichts: denn er bringt nur die durch ein Prisma auf den höchsten Gipfel geführte Farbenerscheinung durch eine Linse auf den Nullpunkt zurück; hinter diesem kehrt sie sich um, das Blaue und Violette kommt nun unten, das Gelbe und Gelbrothe oben hin. Dieses so gesäumte Bild fällt abermals auf ein Prisma, das, weil es das umgekehrt anlangende Bild in die Höhe rückt, solches wieder umkehrt, die Ränder auf den Nullpunkt bringt, wo denn abermals von einem dritten Prisma, das den brechenden Winkel nach oben richtet, das farblose Bild aufgefangen wird und nach der Brechung wieder gefärbt erscheint.

679.

Hieran können wir nichts merkwürdiges finden: denn daß man ein verrücktes und gefärbtes Bild auf mancherlei Weise wieder zurecht rücken und farblos machen könne, ist uns kein Geheimniß. Daß ferner ein solches entfärbtes Bild auf mancherlei Weise durch neue Verrückung wieder von vorn anfange,

gefärbt zu werden, ohne daß diese neue Färbung mit der ersten aufgehobenen auch nur in der mindesten Verbindung stehe, ist uns auch nicht verborgen, da wir, was gewisse Reflexionsfälle betrifft, unsere achte Tafel mit einer umständlichen Auslegung diesem Gegenstand gewidmet haben.

680.

So ist denn auch aufmerksamen Lesern und Experimentatoren keinesweges unbekannt, wann solche gefärbte, auf den Nullpunkt entweder subjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder, nach den Gesetzen des ersten Anstoßes, oder durch entgegengesetzte Determination, ihre Eigenschaften behaupten, fortsetzen, erneuern oder umkehren.

Abschluß.

Wir glauben nunmehr in polemischer Behandlung des ersten Buches der Optik unsre Pflicht erfüllt und ins Klare gesetzt zu haben, wie wenig Newton's hypothetische Erklärung und Ableitung der Farbenerscheinung beim Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher lassen wir auf sich beruhen. Sie beschäftigen sich mit den Erscheinungen, welche wir die epoptischen und paroptischen genannt haben. Was Newton gethan, um diese zu erklären und auszulegen,

hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geschichten und Wörterbüchern der Physik historische Rechenschaft davon gab. Gegenwärtig ist die naturforschende Welt, und mit ihr sogar des Verfassers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben also nicht Ursache uns weiter darauf einzulassen.

Will jemand ein Uebriges thun, der vergleiche unsere Darstellung der epoptischen Erscheinungen mit der Newtonischen. Wir haben sie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durch einander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretisirt eins mit dem andern und alles durch einander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und so müßten wir denn auch nur unsere Behandlung des ersten Buches bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unsre Arbeit zurück, so wünschten wir wohl in dem Falle jenes Cardinals zu seyn, der seine Schriften ins Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch manches nachzuholen und zu bessern Ursache finden. Besonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern, welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich sind und die der Freund wenigstens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unserer Beruhigung, daß diese ganze Arbeit mitten in dem heftigsten Kriege

gefärbt zu werden, ohne daß dieſe neue Färbung mit der erſten aufgehobenen auch nur in der mindeſten Verbindung ſtehe, iſt uns auch nicht verborgen, da wir, was gewiſſe Reflexionsfälle betrifft, unſere achte Tafel mit einer umſtändlichen Auslegung dieſem Gegenſtand gewidmet haben.

680.

So iſt denn auch aufmerkſamen Leſern und Experimentatoren keineswegs unbekannt, wann ſolche gefärbte, auf den Nullpunkt entweder ſubjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder, nach den Geſetzen des erſten Anſtoßes, oder durch entgegengeſetzte Determination, ihre Eigenſchaften behaupten, fortſetzen, erneuern oder umkehren.

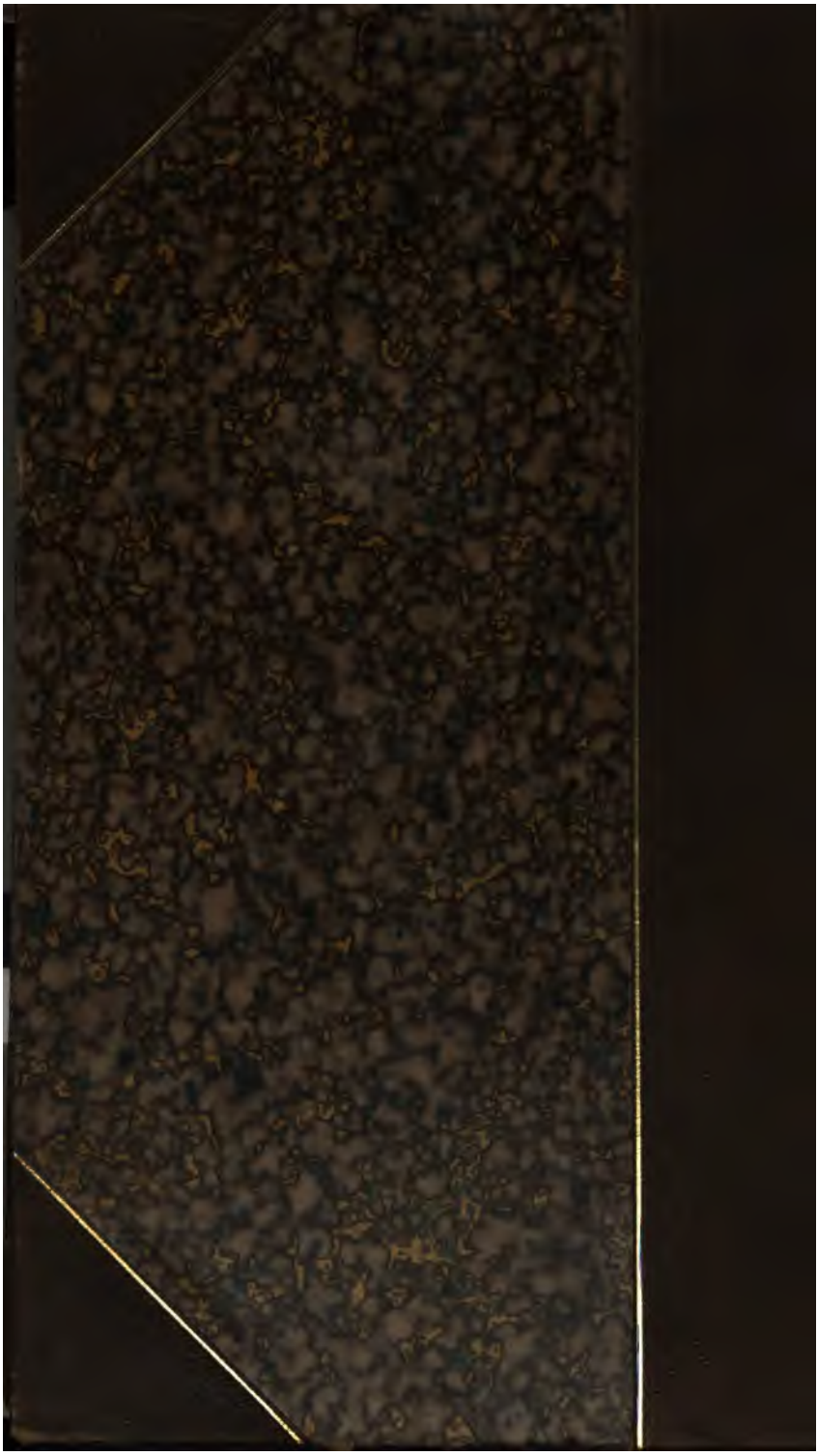
Abſchluß.

Wir glauben nunmehr in polemiſcher Behandlung des erſten Buches der Optik unſre Pflicht erfüllt und ins Klare geſetzt zu haben, wie wenig Newton's hypothetiſche Erklärung und Ableitung der Farbenerſcheinung beim Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher laſſen wir auf ſich beruhen. Sie beſchäftigen ſich mit den Erſcheinungen, welche wir die epoptiſchen und paroptiſchen genannt haben. Was Newton gethan, um dieſe zu erklären und auszulegen,

hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geschichten und Wörterbüchern der Physik historische Rechenschaft davon gab. Gegenwärtig ist die naturforschende Welt, und mit ihr sogar des Verfassers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben also nicht Ursache uns weiter darauf einzulassen.

Will jemand ein Uebriges thun, der vergleiche unsere Darstellung der epoptischen Erscheinungen mit der Newtonischen. Wir haben sie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durch einander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretisirt eins mit dem andern und alles durch einander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und so müßten wir denn auch nur unsere Behandlung des ersten Buches bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unsre Arbeit zurück, so wünschten wir wohl in dem Falle jenes Cardinals zu seyn, der seine Schriften ins Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch manches nachzuholen und zu bessern Ursache finden. Besonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern, welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich sind und die der Freund wenigstens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unserer Beruhigung, daß diese ganze Arbeit mitten in dem heftigsten Kriege

der unſer Vaterland erſchütterte, unternommen und vollendet wurde. Das Gewaltſame der Zeit dringt leider bis in die friedlichen Wohnungen der Muſen, und die Sitten der Menſchen werden durch die nächſten Beiſpiele, wo nicht beſtimmt, doch modificirt. Wir haben mehrere Jahre erlebt und geſehen, daß es im Conflict von Meinungen und Thaten nicht darauf ankommt ſeinen Gegner zu ſchonen, ſondern ihn zu überwinden; daß niemand ſich aus ſeinem Vortheil herausſchmeicheln oder herauscomplimentiren läßt, ſondern daß er, wenn es ja nicht anders ſeyn kann, wenigſtens herausgeworfen ſeyn will. Hartnäckiger als die Newtoniſche Partei hat ſich kaum eine in der Geſchichte der Wiſſenſchaften bewieſen. Sie hat manchem wahrheitsliebenden Manne das Leben verkümmert, ſie hat auch mir eine frohere und vortheilhaftere Benutzung mehrerer Jahre geraubt: man verzeihe mir daher, wenn ich von ihr und ihrem Urheber alles mögliche Böſe geſagt habe. Ich wünſche daß es unſern Nachfahren zu gute kommen möge.

Aber mit allem dieſem ſind wir noch nicht am Ende. Denn der Streit wird in dem folgenden hiſtoriſchen Theile gewiſſermaßen wieder aufgenommen, indem gezeigt werden muß, wie ein ſo außerordentlicher Mann zu einem ſolchen Irrthum gekommen, wie er bei demſelben verharren und ſo viele vorzügliche Menſchen, ihm Beifall zu geben, verführen